معرفة‌الاسطرلاب

معروف به

شش فصل

به ضمیمه

عمل و الالقاب

از

محمدبن ایوب طبری

تصحیح

محمدامین ریاحی



معرفة‌الاسطرلاب

معروف به

شش فصل

به ضمیمه

عمل و الالقاب

از

محمدبن ایوب طبری

از ریاضیدانان قرن پنجم

تصحیح

محمدامین ریاحی

شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

۲۹۶

طبری، محمّد بن ایوّب، قرن ۵.
معرفةالاسطرلاب معروف به شش فصل، به ضمیمه عمل و الالقاب/ترجمهٔ محمّدامین ریاحی.

ص. ع. به انگلیسی:
Treatise an Astrolabe, Knawn as Shish Fasl.
کتابنامه بصورت زیرنویس.
۱. اسطرلاب. ۲. نجوم اسلامی ـ متون قدیمی تا قرن ۱۴.
۳. نثر فارسی ـ قرن ۵. الف. ریاحی، محمّدامین، ۱۳۰۲ ـ مصحح. ب. عنوان.
۵۲۲/۴ QB۸۵



شرکت انتشارات علمی و فرهنگی
وابسته به
وزارت فرهنگ و آموزش عالی

معرفةالاسطرلاب معروف به شش فصل

چاپ اوّل: ۱۳۷۱
تعداد: ۲۰۰۰ جلد
چاپ: چاپخانهٔ شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

فهرست مطالب

به‌نام خداوند جان و خرد
کزین برتر اندیشه بر نگذرد

سرآغاز

نام کتاب بسیار مشهور معرفة الاسطرلاب معروف به شش فصل، در شصت سال اخیر در میان پژوهندگان زبان و سخن فارسی همواره بر سر زبانها بوده، نمونهٔ آن در کتابهای درسی دانشکده‌های ادبیات بارها نقل و تکرار شده، و همیشه موضوع کنجکاوی فراوان بوده است. اما شمار کسانی که نسخهٔ آن را دیده بودند از دو سه تن نمی گذشت و خود کتاب همچون سیمرغ و کیمیا دور از دسترس جویندگان قرار داشت، و مصداق گفتهٔ صائب تبریزی بود که «عالم پُر است از تو خالی است جای تو». و دریغ بود که هم بدانسان دور از دسترس دوستداران آثار کهن زبان فارسی بماند.

این کتاب نمونهٔ والای سادگی و روانی و روشنی نثرهای علمی در دورهٔ آغازین زبان فارسی، و از نخستین آثار پدید آمده به زبان دری در قرنهای چهارم و پنجم است که شمار آنچه از آن میان از گزند روزگار رسته و به دست ما رسیده محدود است، و برگ برگ آنها برای پژوهندگانْ گرامی و ارج شناختنی است و نیازمند آنیم که برای تحقیق در زبان و لغت فارسی و فرهنگ ایرانی از همهٔ آنها بهره برگیریم.

از کتاب شش فصل از بخت نیک دستنویسهای کهن مورخ سالهای ۵۷۲ و ۵۵۸ و تحریری دیگر در دست داریم که نزدیك به ۸۵۰ سال از بازنویسی آنها گذشته، و این دو در شمار چهل پنجاه نسخهٔ کهن تاریخ دار فارسی موجود در عالم است که تاکنون شناخته‌ایم، و بعید می نماید که در آینده نیز شمار قابل ملاحظه‌ای بر

آنچه شناخته شده افزوده گردد. و اینك مجموعهٔ این نسخ کهن از نظر بررسی رسم الخط کهن فارسی و بازیابی واژه‌های از یاد رفته، و تلفظها و دگر گشتهای زبان ارزش فراوانی دارد. و الّا رساله‌های متعدد دیگر مؤلف، که بعد از این در مقدمه از آنها نام خواهیم برد جز مفتاح المعاملات و زیج مفرد به علت جدید بودن نسخه‌ها از نظر زبان فارسی ارزش کمتری دارند.

موضوع کتاب شناخت «اسطرلاب»، ابزار نجومی آن روزگار، و اجزای آن و کاربرد آن است که بیشتر در دو فن ستاره شناسی Astronomie و ستاره‌بینی یا علم احکام نجوم Astrologie به کار می رفت.

امروز دیگر دانشمندان با دوربینهای عظیم نجومی ژرفای آسمان را می شکافند، ورازهای درون پردهٔ کیهان و راههای ستارگان را می گشایند و نیازی به اسطرلاب ندارند. اما فراموش نکنیم که پیش از اختراع و تکمیل این وسایل، در غرب تا قرن هفدهم میلادی و در شرق تا سدهٔ دوازدهم هجری، ابزار کار منجمان همین اسطرلاب بود، و حتی مهندسان هم از آن استفاده می کردند.

ستاره‌بینی یا علم احکام نجوم هم در برابر دانش و خرد تاب نیاورده، وجزو اوهام و پندارهای فراموش کردنی قرار گرفته است، آنچه آن روز هم روشن‌بینان قبولش نداشتند و حکیم‌مان بیرونی در التفهیم نوشت: «احکام نجوم به نزد ما درست نیست»، و حافظ‌مان آن را قصه می شمرد و رندانه می سرود:

بگیر زلف پریچهره‌ای و قصه مخوان

که سعد و نحس ز تأثیر زهره و زحل است

اما هرچه هست، این ابزار از کار افتاده قرنها جزء فرهنگ و زندگی ملت ما بوده، و امروز هم نمونه‌های ظریف هنرمندانهٔ آن، که کهنترین آنها از اواخر قرن چهارم هجری است، زینت‌بخش موزه‌های جهان و معرف هنر و فرهنگ کهن درخشان ماست. و هم در این کتاب می بینیم که اسطرلاب علاوه بر اینکه ابزار شناخت روشنان آسمانی بود، در زندگی زمینی هم در اندازه‌گیری ژرفای چاهها و حوضها و پهنای رودخانه‌ها و فراز و نشیب دره‌ها و تپه‌ها کاربرد عملی داشت. پس آنچه در این باره به دست آوریم از نظر تاریخ علم و فرهنگ و زندگی گذشتهٔ ما ارزش دارد، و در گشودن رازهای آثار معماری و مهندسی و عمرانی گذشتگان هم ما را

یاری خواهد کرد.

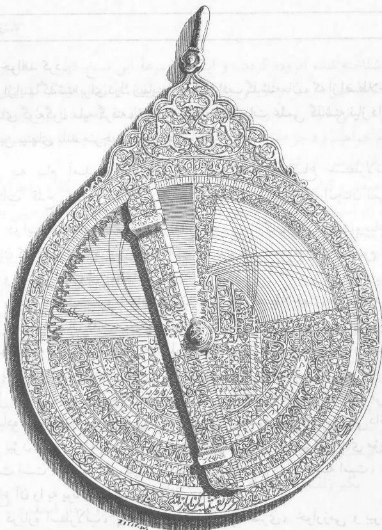
از اینها گذشته برای درك زیباییهای شعر و ادب گذشته‌مان، که از اصطلاحهای دانشهای گونه‌گون مایه گرفته، به شناخت اصطلاحات علمی گذشته نیاز داریم. مثلاً این بیتهای بلند منوچهری و حافظ را می خوانیم:

منجم به بام آمد از نور می گرفت ارتفاع سطرلابها
ز آفتاب قدح ارتفاع عیش بگیر چرا که طالع وقت آنچنان نمی بینم

در اینجا تا ندانیم که منجمان ارتفاع آفتاب و ستارگان و تعیین وقت و ساعت را با میزان کردن نور آنها در روزنه‌های اسطرلاب به دست می آوردند، مفهوم شعر و لطف و زیبایی آن روشن نخواهد شد.

دربارهٔ جام کیخسرو یا جام جهان نما، که جزو اصطلاحهای صوفیان هم قرار گرفته، در هزار سال گذشته بحثهای بیحاصلی شده است. اما در این کتاب وقتی می خوانیم که اسطرلاب را در زبان پهلوی «جام جهان نما» می نامیدند، و گونه‌ای از آن را به صورت جام یا کاسه‌ای می ساختند که موضع ستارگان بر آن نقش شده بود، مشکل حل می شود. و آنگاه که داستان کیخسرو را در شاهنامه می خوانیم، می بینیم چه ساده و روشن است که به روایت فردوسی کیخسرو ستاره‌شناسی می دانسته و وضع بیژ ن را به وسیلهٔ اسطرلاب دریافته است. و این روایت افسانه‌ای مؤید این حقیقت است که اسطرلاب در ایران پیش از اسلام هم رواج داشته است، اگرچه اختراع آن را به یونانیان نسبت داده‌اند.

دربارهٔ اسطرلاب، پیش از محمدبن ایوب طبری، خوارزمی و بیرونی و دیگران رسالاتی نوشته بودند، اما شش فصل طبری کهنترین اثر موجود در زبان فارسی و مأخذ اصلی کتابهایی است که بعدها در این زمینه تألیف شده است، از آن جمله رسالهٔ معروف بیست باب خواجه نصیر تحریر تازه‌ای از شش فصل است. و اگر از اینکه، به دلایل گفته شده در مقدمه، نشان داده‌ایم که تاریخ تألیف شش فصل، خلاف آنچه شهرت داشته، از قرن چهارم نیست و صد تا صدو پنجاه سال تازه‌تر است، و شاید از این بابت از ارزش آن در نظر زبانشناسان کاسته شود، در مقابل با اثبات این نکته که بیست باب خواجه نصیر بازنویسی همین کتاب است، ارزش آن از نظر تاریخ علم افزونتر خواهد شد.

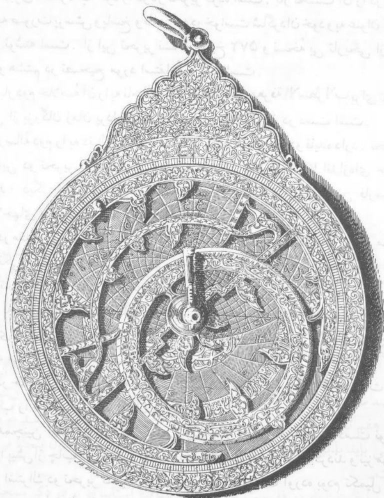


وجه اسطرلاب

از یك اسطرلاب ظریف و کهن ایرانی که در کتابخانهٔ ملی در پاریس جای دارد و در پایین آن این مصراع سعدی نگاشته شده «غرض نقشی است کز ما باز ماند» و بر روی آن، این بیت فارسی خوانده می شود.

از حضیض غم بر آید آفتاب طالعت   تا بگیری ارتفاع عیش ز اسطرلاب دل

این اسطرلاب در کتاب La civilisation des Arabes (تمدن تازیان) ص ۴۹۶ و ۴۹۷ از Gustave Le Bon طبیب و جامعه‌شناس فرانسوی که در ۱۸۸۴م. در پاریس منتشر شده و به نام «تمدن اسلام و عرب» هم به‌فارسی ترجمه و بارها چاپ گردیده، به عنوان یك اسطرلاب عربی شناسانیده شده است.



وجه اسطرلاب

از همان اسطرلاب ایرانی موجود در کتابخانهٔ ملی پاریس

طبری اسطرلاب خود را دوبار تحریر کرده است: بار نخست آن را در شش فصل به صورت پرسش و پاسخ و ظاهراً به درخواست شاگردان خود و به عنوان کتاب درسی نوشته است. از این تحریر نسخهٔ مورخ ۵۷۲ و نسخهٔ بی تاریخی از قرن هفتم و هشتم در تصحیح مورد استفادهٔ ما بوده است.

بار دوم خلاصهٔ آن را به نام العمل و الالقاب فی معرفة الاسطرلاب برای تقدیم به یکی از بزرگان زمان پرداخته که نسخهٔ مورخ ۵۵۸ آن در دست است.

رسالهٔ دوم را به دنبال رسالهٔ اول چاپ کرده‌ایم. و این دو فایده دارد: نخست اینکه این دو تحریر در کنار هم نقص و افتادگی یکدیگر را تا اندازه‌ای جبران می کنند؛ دیگر اینکه مجموعهٔ کاملتری از واژه‌ها و ترکیبهای کهن فارسی و اصطلاحهای مربوط به اسطرلاب فراهم می آید.

در مقدمه‌ای که به دنبال این سطور می آید گفتنیها را دربارهٔ زندگی و آثار مؤلف و چگونگی نسخه‌های خطی گفته‌ایم، مخصوصاً اشتباهی که در شصت سال اخیر دربارهٔ تاریخ تألیف کتاب در همهٔ کتابهای تاریخ ادبیات و سبك شناسی و کلیهٔ آثار مؤلفان به صورت حقیقت مسلمی بیان می شده رفع شده است. فهرست واژه‌ها و ترکیبهای فارسی، و اصطلاحهای اسطرلاب جدا جدا تنظیم و در پایان متن چاپ شده که می تواند برای جویندگان سودمند باشد.

در خاتمه از اولیای محترم شرکت انتشارات علمی و فرهنگی که موجبات نشر این کتاب را فراهم فرمودند امتنان فراوان دارم.

همچنین آقای پرویز شیخ کریمی ویراستار فاضل آن مؤسسه دست نوشتهٔ کتاب را پیش از چاپ خواندند و در رفع نقصهای آن به من کمك کردند و نیز موارد تشابه و اشتراك دو تحریر کتاب را که من در ذیل صفحات آورده بودم تکمیل و به صورت دو جدول تنظیم کردند که در آخر کتاب چاپ شده است. تشکر از این همه لطف ایشان نیز بر من فرض است.

این کتاب به پیشگاه شیفتگان و جویندگان زبان و فرهنگ جاویدان ایرانی تقدیم می شود به این امید که خدمت ناچیزی در راه شناخت این گذشتهٔ درخشان به شمار آید.

دکتر محمد امین ریاحی
آذر ماه ۱۳۶۶

مقدّمهٔ مصحّح

مؤلف این کتاب، ابوجعفر محمدبن ایوب طبری، از دانشمندان نیمهٔ دوم قرن پنجم بوده، و به سبب کثرت تألیفات، و اینکه در کار خود به رسم آن روزگار به فضل فروشی و عربی نویسی نپرداخته و کلیهٔ آثار خود را منحصراً به زبان فارسی و برای عامهٔ مردم ایران نوشته است، از نظر زبان فارسی و تاریخ علم در کشور ما شخصیت ممتازی دارد.

از زندگانی او اطلاع چندانی در دست نیست، حتّی دربارهٔ عصر زندگی او در یکصد سال اخیر نظرهای گوناگون نابجایی اظهار شده، و عصر او را از قرن چهارم تا قرن هفتم تصور کرده‌اند. اما اینك به دلایلی که در زیر بیان خواهد شد به صورت قطعی باید پذیرفت که این فارسی نویس ارجمند در نیمهٔ دوم قرن پنجم می زیسته است.

نخستین بار در فهرست کتابخانهٔ ایا صوفیهٔ استانبول[1]، در ذکر نسخهٔ مفتاح المعاملات مؤلف، سال کتابت آن را بدین صورت چاپ کرده‌اند: «تاریخ تألیف ۶۳۲». و این خطا از آنجا به کتاب سوتر خاورشناس سویسی به نام ریاضیدانان و ستاره شناسان عرب[2] و بعدها به فهرست نسخ خطی ادوارد براون[3] سرایت کرده، و

۱ـ دفتر کتبخانهٔ ایاصوفیه، چاپ استانبول، ۱۳۰۴ قمری، ص ۱۶۵، شمارهٔ ۲۷۶۳.

۲ـ *H.suter, Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre (Leipzig 1900) p. 144.* (به نقل از آقای لازار در یادنامهٔ مینورسکی، ص ۹۶).

۳ـ چاپ ۱۹۳۲ کمبریج، ص ۷ ـ ۱۵۶.

گویا در جلد ششم فهرست کتابخانهٔ مجلس هم راه یافته است[۴].

در اینجا قبل از همهٔ دلایل دیگر که خواهد آمد باید بگوییم که در غلط بودن این نظر شبهه‌ای نیست، زیرا ابوالحسن بیهقی در کتاب تتمهٔ صوان الحکمه (تألیف شده در ۵۶۵) از محمدبن ایوب به صورت در گذشتگان دور نام برده است.[۵]

در ایران نخستین بار به سال ۱۳۱۱ آقای سید جلال تهرانی در معرفی نسخه‌ای از کتاب شش فصل که در ملکیت داشت و اینك جزو کتابخانهٔ آستان قدس در مشهد است و در این چاپ مورد استفاده قرار گرفته، تاریخ تألیف کتاب را ۳۵۴ هجری و تاریخ کتابت نسخهٔ خود را ۳۷۲ اعلام نمود[۶]. و چون نوشتهٔ ایشان در پنجاه سال اخیر انعکاس گسترده‌ای داشته، و موجب اشتباهی شده که در کتابهای علمی و درسی نیز راه یافته است عیناً در اینجا نقل می شود:

> تاریخ کتابت کتاب این جانب بسیار قدیم است و در آخر کتاب چنین نوشته شده: «بتاریخ یوم الجمعه الخامس و العشرین من ربیع الاول سنة اثنین و سبعین» و به آخر صفحه ختم می شود و صفحهٔ مقابل متأسفانه افتاده است که عدد آن معلوم نیست. این جانب برای تحقیق تاریخ کتابت آن سعی کردم و به سالی که مرتبهٔ عشرات و آحادش تطبیق با ۷۲ کند در رأس مآت بعد از ۳۰۰ هجری استخراج دقیق غرّهٔ ربیع الاولی را نمودم به افق آمل تا بدانم که جمعه ۲۵ ربیع الاول کدام مآتی می شود که ۷۲ توأم باشد با دقت تمام از جداول لالاند بدست آمد که سال ۳۷۲ هجری قمری، ۲۵ ربیع الاول هلالی اش روز جمعه خواهد بود و سالهای دیگری که در رأس مائه واقع اند این خاصیت را ندارند مگر بعد از ۱۰۰۰ هجری و چون واضح است که قدیمتر از سال ۱۰۰۰ هجری است از این رو قطعاً به سال ۳۷۲ کتابت شده...

چون نسخهٔ شش فصل را مالك نسخه به هیچ کس نشان نمی داد، و آگاهی پژوهندگان منحصر به همین نوشتهٔ خود او بود، این کتاب همه جا از آثار قرن چهارم

۴- فهرست کتابخانهٔ مجلس، جلد ۶، ص ۱۰۲، ح ۲، چاپ ۱۳۴۴ (به نقل لازار).

۵- ←مقدمهٔ مفتاح المعاملات، ص شش - هفت.

۶- گاهنامه، سال ۱۳۱۰، ص ۱۳۰ - ۱۳۲؛ و گاهنامه، سال ۱۳۱۱، ص ۵۰.

و به عنوان یکی از قدیمترین نمونه‌های نثر فارسی ذکر می گردید[۷].

نخستین بار سید حسن تقی زاده در ذیل کتاب گاه شماری در ایران قدیم[۸] نوشت که محمدبن ایوب از مردم آمل بوده و در نیمهٔ دوم قرن پنجم می زیسته و کتاب زیج مفرد خود را ظاهراً اندکی بعداز وفات ملکشاه سلجوقی [سال ۴۸۵] تألیف کرده است. و استنباط او از اینجا بود که مؤلف در همان زیج مفرد که نسخهٔ یگانهٔ آن در کتابخانهٔ دانشگاه کمبریج موجود است از رصد کردن خود در شهر آمل مازندران در سال ۴۵۲ یزدگردی برابر ۴۷۶ هجری حرف می زند.

سالها بعد پرفسور لازار ایرانشناس فرانسوی ابتدا در کتاب خود به نام زبان قدیم ترین آثار نثر فارسی[۹] (چاپ ۱۳۴۲) با اشاره به یادداشت تقی زاده در مورد تاریخ تألیف و کتابت شش فصل اظهار تردید کرد، و بعد در مقالهٔ دیگری تحت عنوان «محمدبن ایوب طبری در چه عصری می زیسته است؟»[۱۰] از این نظر زیج مفرد را به دقت مورد بررسی قرار داد و هفت مورد یافت که مؤلف از رصد کردنهای خود در فاصلهٔ سالهای ۴۶۲ تا ۴۷۸ ذکر کرده، و نیز از ملکشاه سلجوقی متوفی در ۴۸۵ به صورت «سلطان ماضی» نام برده است.

در مورد تاریخ کتابت نسخه هم، لازار به استناد جداول تطبیق تقویمهای قمری و میلادی نوشت که ۲۵ ربیع الاول ۳۷۲ یکشنبه بوده، و فقط در سال ۵۷۲ بیست و پنجم ربیع الاول (برابر اوّل اکتبر ۱۱۷۶) به جمعه می افتاده است.

اما ادعای تهرانی بر اینکه شش فصل در سال ۳۳۴ یزدگردی برابر ۳۵۷ هجری قمری یا اندکی پس از آن تألیف شده، بر مبنای مطلبی است که در آخرین ورق

۷ـ از آن جمله در: نمونهٔ سخن فارسی دکتر مهدی بیانی، تهران، ۱۳۱۷، ص ۲۳ ـ ۲۶؛ سبک شناسی، بهار، ج ۲، ص ۱۶، تهران، ۱۳۲۱؛ برگزیدهٔ نثر فارسی، دکتر محمد معین، ۱۳۳۲، ص ۵۰ـ۵۳؛ نمونهٔ نثرهای بجا ماندهٔ فارسی، دکتر محمد دبیرسیاقی، ۱۳۴۴، ص ۶۳ـ۶۷؛ تاریخ ادبیات در ایران، دکتر صفا، چاپ دوم، ۱۳۳۵، ج ۱، ص ۶۳۶؛ گنجینهٔ سخن فارسی، دکتر صفا، ۱۳۴۸، ج ۱، ص ۲۰۳ ـ ۲۰۵؛ بعضی از کهن ترین آثار نثر فارسی، دکتر غلامحسین صدیقی، مجلهٔ دانشکدهٔ ادبیات، ۱۳۴۵، ص ۱۱۱ (در حاشیه به منابع «درباب عصر مؤلف و اختلاف رأی در آن» اشاره شده است)؛ دکتر معین، تعلیقات چهار مقاله، ص ۳۷۹؛ احمد منزوی، فهرست نسخه‌های خطی، ج ۱، ص ۲۲۶، ۳۲۳.

۸ـ گاه شماری در ایران قدیم، چاپ ۱۳۱۶، تهران، ص ۲۹۹.

۹ـ La Langue des plus anciens monuments de la prose persane (Paris 1963)

۱۰ـ A quelle époque a vécu l'astronome Mohammad b. Ayyub Tabari? (یادنامهٔ مینورسکی، دانشگاه تهران، ۱۳۴۸، ص ۹۶ ـ ۱۰۳).

نسخهٔ خطی آمده: «اندر بیرون آوردن تحویل سال عالم بر اسطرلاب. . مثاله: خواستیم تا طالع در آمدن آفتاب در اول حمل چه خواهد بود سال سیصد و سی و چهار یزدجردی. . . .»

در اینجا بعداز بررسی نسخهٔ خطی، به صورت قطعی می گوییم که استنباط تهرانی که پنجاه سال محققان را به اشتباه انداخته است بکلی خطاست. زیرا عبارات مزبور مسلّماً نوشتهٔ مؤلف نیست و به پنج دلیل زیر الحاقی است:

نخست اینکه در فهرست اول کتاب و در آغاز همین فصل ششم آمده: «این فصل اندرین معنی هفده سؤال است». و نیز در فهرست آغاز کتاب متن هر ۱۷ سؤال را بترتیب آورده که این بند الحاقی در پایان آنها نیست.

دوم اینکه موضوع این بند با محتویات این فصل ششم «اندازه‌گیری عمق و ارتفاع و فاصلهٔ چیزها» سازگار نیست.

سوم اینکه قبلاً در بند ۵۹ فصل چهارم «در تحویل سال عالم و موالید» مفاد این عبارات الحاقی را یك بار بیان کرده و اینجا نیازی به تکرار نابجای آن نبوده است.

چهارم اینکه در پایان بند ۱۶ همین فصل ششم عبارت «سپاس خدای را و درود بر محمد مصطفی. . . و نعم النصیر» حالت خاتمهٔ کتاب را دارد.

پنجم اینکه عبارت سؤال و شرح مثال با روند سخن در ماقبل آن تفاوت دارد. به این معنی که در مطالب پیش از آن همه جا سؤال را به صورت جمله‌ای می آورد با فعل مضارع اول شخص جمع: «چگونه شناسیم. . .؟» و در جوابها هم فعل اول شخص جمع است. در حالی که عنوان قطعهٔ اضافی به صورت پرسش نیست و فعل هم ندارد. حل مسئله را هم با عنوان «مثاله» آورده که در هیچ جای کتاب مشابهی ندارد.

مسلّم است که کاتب نسخه یا کاتب نسخهٔ اساس آن، از سفیدی کاغذ استفاده کرده و بندی را از جای دیگر نقل کرده است.

تازه به فرض محال اگر هم این قطعه الحاقی نبود و نوشتهٔ خود مؤلف بود مثالی است کلی و تصریح بر این ندارد که مربوط به عصر مؤلف باشد. در مقابل آنچه در زیج مفرد می بینیم این است که مؤلف نه یك بار بلکه بارها گفته است که «ما رصد کردیم و به سال. . . .»

آثار محمدبن ایوب طبری

از این ریاضیدان فارسی نویس پرکار آنچه تاکنون شناخته‌ایم[۱۱] ده کتاب و رساله است که با نشر کتاب حاضر چهار جلد از آن میان در دسترس دوستداران آثار کهن زبان فارسی قرار گرفته و پنجمی نیز تصحیح شده[۱۲] و امید است بموقع انتشار یابد:

۱ـ شش فصل همین کتاب حاضر که در سطور بعدی بتفصیل دربارهٔ آن بحث خواهیم کرد.

۲ـ عمل و القاب که تحریر دیگری از شش فصل است که اینك منتشر می شود و دربارهٔ آن هم به جای خود سخن خواهیم گفت.

۳ـ مفتاح المعاملات چاپ بنیاد فرهنگ ایران، به تصحیح نگارنده، ۱۳۴۹.

۴ـ شمارنامه به تصحیح تقی بینش، چاپ ۱۳۴۵.

۵ـ تحفة الغرایب در ۲۷ باب مشتمل بر مطالب متنوعی که علاوه بر زبان فارسی از نظر فرهنگ عامه نیز اهمیت دارد. از این کتاب دو نسخه در کتابخانهٔ مرکزی دانشگاه تهران ویکی در موزهٔ بریتانیا ویکی در تاشکند موجود است که آقای دکتر جلال متینی سالها پیش آن را بر اساس هر چهار نسخه مقابله و آمادهٔ چاپ کرده‌اند و مقالهٔ جامع ممتعی هم دربارهٔ آن منتشر نموده‌اند[۱۲].

۶ـ زیج مفرد مفصلترین و مهمترین اثر مؤلف، نسخهٔ یگانهٔ موجود در کتابخانهٔ دانشگاه کمبریج، کتابت در حدود ۷۰۰ هجری. تاریخ تألیف زیج مفرد مقدّم بر شش فصل است به دلیل اینکه درابتدای فصل پنجم این کتاب از آن نام برده است.

۷ـ رسالهٔ استخراج اندر شناختن عمر و هیلاج در سی «در» تألیف شده، واز فراوانی نسخه‌های خطی آن چنین برمی آید که در گذشته معروفترین و رایجترین اثر مؤلف بوده است. کهنترین نسخه‌های آن لیدن (سال ۷۱۱)، اسعدافندی استانبول

۱۱ـ پیش از این در مقدمه بر مفتاح المعاملات بتفصیل در این باره سخن گفته‌ام. اینجا خلاصهٔ آن مطالب به اضافهٔ اطلاعات نویافته می آید.

۱۲ـ مجلّهٔ دانشکدهٔ ادبیات مشهد، سال هفتم (۱۳۵۰)، ص ۸۸۷ ـ ۹۰۳.

(۷۹۳)، ملی تهران (۸۷۴) ولنین گراد (کهن بی تاریخ) است. و از آنها گذشته ۴ نسخهٔ تازه‌تر دیگر در کتابخانهٔ مجلس، ویك نسخه در هریك از کتابخانه‌های ملی، سنای سابق، مرکزی دانشگاه، گلستان، ملی ملك در تهران، وپارس (شیراز)، ثقةالاسلام (تبریز)، خوانساری (نجف) در فهرستها و مقاله‌ها شناسانده شده است.

۸ـ المونس فی نزهة اهل المجلس در چهار مقاله که نسخهٔ مورخ ۷۷۶ آن در رامپور موجود است[۱۳].

۹ـ رسالهٔ قواعدی چند در معرفت هر حرکت و قوسی و دایره‌ای و خطی و نقطه‌ای که منجمی در آن اعمال کند نسخهٔ سن‌پطرزبورغ

۱۰ـ رساله در مقدّمات اختیارات در سیارات سبعه نسخهٔ لنین‌گراد.

۱۱ـ رسالهٔ ضمیر وخبی نسخهٔ مورخ ۱۱۹۵ مجلس.[۱۴]

شش فصل

مؤلف اثر خود را کتاب الاسطرلاب یا معرفة الا صطرلاب نامیده، وچون بنای تدوین آن بر شش فصل است در پنجاه سال اخیر به نام شش فصل شهرت یافته است.

در فصل نخستین، انواع اسطرلابها از کروی و نیمکره و زورقی، و شکل و ساختمان و قطعات آنها شناسانده شده، و در فصل دوم خطوط و دوایر و نوشته‌های صفحهٔ اسطرلاب بیان گردیده است. در فصلهای سوم و چهارم روش استفاده از پشت و روی اسطرلاب برای گرفتن ارتفاع ستارگان و تعیین وقتها و طول و عرض شهرها و دیگر استخراجات نجومی آمده است. فصل پنجم امتحان اسطرلاب و شناخت عیب و نقص قطعات و خطوط روی آن است. آخرین فصل کتاب کاربرد اسطرلاب در اندازه‌گیریهای زمینی است از ارتفاع کوهها و مناره‌ها و عمق چاهها و گودالها و عرض رودها و مسافت بیابانها و جز آنها.

مطالب هر فصل به صورت سؤال وجوابهایی بیان شده، و شاید بتوان حدس

۱۳ـ استوری و ترجمهٔ آن در نشریهٔ نسخه‌های خطی دانشگاه، ۴: ۱۷.

۱۴ـ فهرست مجلس، ج ۱۹، ص ۴۲۹.

زد که مؤلف درس می گفته و به سؤالهای شاگردان و پرسندگان جواب می داده، و هر یك از شاگردان گفته‌های او را یاد داشت می کرده، و بعد خود شاگرد (تحت نظر معلم) آن را تنظیم کرده است. این است که تعداد سؤالها و جوابها در دو نسخهٔ موجود متفاوت است. مثلاً فصل اول در نسخهٔ ج ۶۰ سؤال و در نسخهٔ مو ۶۶ سؤال، و مجموع در نسخهٔ ج ۳۶۷ و در نسخهٔ مو ۳۷۷ بند است.

هر سؤال با حروف ابجدی که معمول منجمان بوده شماره‌گذاری شده، و در این چاپ به منظور تسهیل کار و ارجاعات، ارقام در کنار آنها گذاشته‌ایم.

کتاب حاضر مشروحترین، ساده‌ترین، و قابل فهمترین اثر در موضوع خویش است که می تواند جویندگان را از سایر کتابهای نجومی بی نیاز کند، و از فصل کوتاه اسطرلاب در التفهیم بیرونی که بگذریم کهنترین متن فارسی در این زمینه است.

البته طبیعی است برای خوانندگانی که به منظور سرگرمی خویش کتاب می خوانند این اثر شاید لطف و جاذبهٔ چندانی نداشته باشد. اما برای پژوهندگان زبان فارسی و تاریخ علم و فرهنگ ایرانی لبریز از نکته‌های پرارزش است.

تاریخ تألیف شش فصل دقیقاً معلوم نیست. زنده یاد سعید نفیسی نوشته است: «ابوجعفر محمدبن ایوب. . . مؤلف کتابهای چند به فارسی وعربی [است] از آن جمله رسالهٔ شش فصل [را] در اسطرلاب به نام ملکشاه سلجوقی در ۴۵۳ تألیف کرده. . .»[۱۵].

نفیسی دلیل و منبع این گفته را یاد نکرده، از دو نسخهٔ موجود کتاب هم چنین چیزی بر نمی آید. از دگر سو چون (به تحقیق لازار) زیج مفرد در فاصلهٔ سالهای ۴۷۹ تا ۵۰۲ تألیف شده، و اینك می بینیم در شش فصل از آن کتاب یاد شده، پس تألیف شش فصل بعداز این تاریخ خواهد بود. این گفتهٔ نفیسی هم که کتاب یا کتابهای عربی به‌او نسبت داده محتاج مدرك است.

شش فصل طبری و بیست باب خواجه نصیر

برای اینکه اهمیت علمی شش فصل در نخستین سده‌های پس از تألیف روشن گردد، کافی است بگوییم که خواجه نصیر طوسی معروف مطالب همین کتاب را

۱۵ـ تاریخ نظم و نثر در ایران، ج ۱، ص ۲.

برگرفته، و با رفع اطنابها و تکرارها و جابجا کردن مطالب و اندك تغییری در عبارات ـ که دگر گشت زبان با گذشت یك قرن و نیم اقتضا می کرده ـ در قالب رسالهٔ بیست باب خود ریخته و به نام خود کرده است.

او کتابی را که به زبان ساده و روشن و به صورت سؤال و جوابهایی درخور فهم عامه نوشته شده بود به صورت رساله‌ای موجز و مغلق درآورده به طوری که فهم آن برای اهل فن هم دشوار بوده و هست. ناچار شرحها و حاشیه‌های فراوان بر آن نوشته‌اند[۱۶]. عمل آن ریاضیدان معروف سبب فراموش شدگی شش فصل گردیده، و خوانندگان به علت کهنگی زبان کتاب قدیم و جاذبهٔ شهرت مؤلف جدید، دیگر رغبتی به شش فصل نشان نداده‌اند، و کاتبان هم دیگر نسخه‌هایی از آن ننوشته‌اند.

در اینجا فهرست مقایسهٔ مطالب بیست باب را با محتویات شش فصل و عمل و القاب می آوریم تا علاقه‌مندان خود مراجعه و مقایسه فرمایند.

بیست باب	عنوان باب	فصل و سؤال در شش فصل	در عمل و القاب
باب اول	در القاب آلات و خطوط و دوائر اسطرلاب	فصل اول و دوم	نخستین تا هفتم
باب دوم	در معرفت ارتفاع گرفتن از آفتاب و ستاره	سوم: ۱-۴	هشتم
باب سوم	در معرفت طالع از ارتفاع	چهارم: ۴	یازدهم
باب چهارم	در معرفت ارتفاع از طالع		
باب پنجم	در معرفت دائرهٔ ساعات مستویه و معوجه و اجزای ساعات	چهارم: ۳۴ و ۳۵	سی-سی و سه
باب ششم	میل آفتاب و غایت ارتفاع او...	چهارم: ۳۸ ـ ۴۳	هفتاد و دو-هفتاد و شش
باب هفتم	مطالع بروج به خط استوای بلد و...	چهارم: ۶۴ ـ ۷۲	چهل و هفت-پنجاه و سه
باب هشتم	خانه‌های دوازده‌گانه	چهارم: ۳۶ ـ ۳۷	سی وچهار و سی وپنج
باب نهم	ساعات صبح و شفق	چهارم: ۹۹	پنجاه و شش
باب دهم	ظل در ارتفاع و ارتفاع در ظل	سوم: ۳۹ و ۴۱	هفتاد و یك
باب یازدهم	طالع سال مستقبل از طالع سال ماضی	چهارم: ۵۹	چهل و شش
باب دوازهم	عرض بلد و تحقیق آن	چهارم: ۶۱	هفتادو هشت
باب سیزدهم	طالع وقت در شهری که آن را صفیحه نباشد	چهارم: ۵۸	هشتادو شش و هشتادو هفت
باب چهاردهم	ارتفاع قطب فلك البروج	چهارم: ۱۱۱	هفتادو چهار
باب پانزدهم	سمت از ارتفاع و ارتفاع از سمت	چهارم: ۱۲۳-۱۲۵	
باب شانزدهم	تقویم آفتاب	چهارم	
باب هفدهم	بالای اشخاص مرتفع از زمین و پهنای رودها	ششم	
باب هجدهم	عمل کردن بر صفیحهٔ آفاقی	چهارم: ۱۷	
	تسویة‌البیوت	چهارم: ۳۶	سی و پنج و سی و شش
باب نوزدهم	در معرفت راستی و کژی اسطرلاب	پنجم	صدوچهار
باب بیستم	ستاره‌ای چند که بر اسطرلابها نقش کنند	—	—

۱۶ـ مهمترین و معروفترین آنها شرح عبدالعلی بیرجندی است؛ و از شرحهای دیگر: مفتاح بیست باب بکیاء ←

اما اینکه شش فصل طبری را اساس کار خواجه نصیر شمردیم نه عمل و القاب او را، به علت قراینی است که در مقایسهٔ آنها به دست می آید. از جمله اینکه بعضی مطالب مشترك در شش فصل و بیست باب در عمل و القاب نیست و برعکس در آن دو کتاب فقط طول شهرها ذکر شده و عرض شهرها نیامده، در حالی که عمل و القاب هم طول شهرها را دارد و هم عرض آنها را.

آخرین باب رسالهٔ خواجه نصیر «باب بیستم، در معرفت ستاره‌ای چند. .» افزودهٔ خود اوست و در شش فصل هم نیامده است.

وقتی که سخن به اینجا رسید یادم آمد که آقای ایرج افشار هم وقتی مقاله‌ای نوشته و نشان داده است که تنسوقنامه همان جواهرنامهٔ نظامی تألیف شده در ۵۹۲ است که خواجه نصیر با اندك تغییراتی به عنوان تألیف خود به نام تنسوخنامهٔ ایلخانی به هلاکو تقدیم کرده است[۱۷].

در احوال خواجه نصیر می خوانیم: «خواجه را در بیشتر علوم آن عصر خاصه فقه و اصول و حکمت و کلام و منطق و علوم ریاضی و فلك و نجوم و اخلاق و بعضی از علوم دقیقه تبحری کامل بوده، و در هریك از آن علوم و فنون او را تألیف و تصنیف است. و او یکی از جملهٔ دانشمندانی است که به کثرت آثار مشهور می باشد.»[۱۸]

از آنجا که به قول معروف همه چیز را همگان دانند، و تبحر کامل یك تن در

جرجانی؛ مطلع الانوار فصیح بسطامی؛ و شرحهای محمدبن سلیمان برسوی؛ نظام الدین حسینی؛ کمال الدین حسین اردبیلی؛ وحاشیهٔ علاءالدین کرمانی است. رجوع شود به مقدمهٔ مدرّس رضوی بر بیست باب، چاپ دانشگاه تهران.

۱۷- ایرج افشار، «جوهر نامهٔ نظامی مأخذ تنسوخنامه و عرایس الجواهر»، مجلهٔ یغما: سال بیست و چهارم (۱۳۵۰)، ص ۳۵-۴۲. افشار می نویسد که نام مؤلف جوهرنامهٔ نظامی مجهول است و در نسخهٔ یگانه که مورد بررسی بوده و در کتابخانهٔ ملی ملك مضبوط است نام مؤلف به علت ریختگی و ساییدگی خوانده نمی شود. اینجا این نکته را بر نوشتهٔ ایشان باید بیفزایم که مرحوم تربیت که نخستین بار مطالبی از جوهرنامه را ضمن مقاله‌ای در مجلهٔ مهر (سال پنجم، ۱۳۱۶، ص ۱۰-۱۱) نقل کرده، و تصور می کنم نسخهٔ موجود قبل از انتقال به کتابخانهٔ ملك از آن او بوده، نام مؤلف را هبةالله مشهور به ابی برکات ذکر کرده، و نیز قطعه‌ای را از مثنوی آذری اسفراینی آورده که نام کتاب در آن کتاب جواهر برکات آمده است. من در یادداشتهای خود بدون ذکر مأخذ نام مؤلف را محمدبن ابی برکات جوهری نیشابوری نقل کرده‌ام (که شاید از سعید نفیسی گرفته باشم).

۱۸- احوال و آثار قدوهٔ محققین و سلطان حکما و متکلمین استاد بشر و عقل حادی عشر ابو جعفر محمدبن محمدبن الحسن الطوسی ملقب به نصیرالدین، جمع و تألیف محمدتقی مدرس رضوی، بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۵۴، ص ۳۳۳. در آن کتاب یکصد و نود کتاب و رساله (در صفحات ۳۳۳-۵۹۷) به نام خواجه معرفی شده است.

همهٔ علوم عصر و ایجاد آثار متعدد در آنها بعید می نماید، حال که در بررسی دو کتاب از آثار خواجه نصیر مأخذ آنها بدینسان روشن شده، جای آن است که هریک از تألیفات کثیر او با آثار مشابه کهنتر مقایسه گردد.

این را هم بگوییم که متأسفانه این رسم کتاب دیگری را گرفتن و به نام خود کردن مخصوصاً نزد مؤلفانی که آثار فراوان آن هم در علوم و فنون گونه‌گون دارند، رواج داشته و پس از مغول به نهایت رسیده است. تندباد حادثه آفرینش و ابتکار را از پهنهٔ دانش و اندیشه بسترد، و از آن پس بزرگانی چون بیرونی و ابن سینا را در میان نامداران دانش و فرهنگ دیگر نمی توان یافت، و بیشتر کتابهای علمی رونویس آثار پیشینیان است. شاید چنین تصور می کردند که حقایق علمی ثابت و تغییر ناپذیر است و چیز زیادی نمی توان بر آنها افزود. این بود که به رونویس کتابهای گذشتگان می پرداختند و اگر ابتکاری می کردند منحصر به نوسازی زبان کتاب یا پس و پیش کردن و افزودن و کاستن فصلهای آن بود. و یکی از علل نابودی آثار کهن قرنهای چهارم و پنجم و ششم همین بوده است. زیرا با این کار کتاب اصیل کهن به زبان معمول عصر در می آمد، و کاتبان و خوانندگان آن را بیش از کتاب اصلی که زبانی کهنتر و دشوار فهمتر داشت می پسندیدند و کتابهای اصیل کهن بتدریج از میان می رفت. و امروز آنچه از آثار فارسی از قرن چهارم و پنجم در دست داریم غالباً منحصر بفرد و همانهایی است که نزدیك به عصر تألیف کتابت شده است.

توجه به این مسئله این ضرورت را پیش می آورد که در تصحیح و تحقیق متنهای کهن، آثار دیگری هم که پیش و پس از آن در همان موضوع تألیف شده یکجا و در کنار هم مورد بررسی و سنجش قرار گیرد. در چنین صورتی علاوه بر اینکه غلطهای متن آسانتر تصحیح خواهد شد، متن یا متون اصلی مورد استفادهٔ مؤلفان مشخص و درجهٔ ابتکار یا تقلید آنها برملا خواهد گردید و ارزش بخشهای اصیل هر کتاب شناخته خواهد شد.

سبك و زبان مؤلف

از روش تألیف محمدبن ایوب در این کتاب و سایر آثار او و مثلاً مفتاح المعاملات چنین برمی آید که او این رساله‌ها را برای تدریس شاگردان و

مبتدیان نوشته است . این است که مطالب را جزء جزء و به صورت پرسش و پاسخ ساده و کوتاه بیان کرده ، و در رساندن مفاهیم از تکرار نهراسیده و اطناب را کار بسته ، که برای آموزش نوآموزان سودمندتر است .

این شیوهٔ اطناب وقتی روشن می شود که مطالب این دو رسالهٔ مؤلف را با فصل اسطرلاب التفهیم بسنجیم . و نیز برای اینکه نتیجهٔ این اطناب که سادگی و روانی و روشنی و رسایی نثر مؤلف است معین شود کافی است درِ ۱۰۴ عمل والقاب «در شناخت درستی اسطرلابها» را با باب نوزدهم از بیست باب خواجه نصیر مقایسه کنیم . می بینیم این یکی را هر نوآموز دبستانی به آسانی و سادگی می فهمد اما نوشتهٔ آن فلکی و رصدی شهیر را اهل فن هم بدشواری درمی یابند .

اینجا شاید گاهی خواننده به جایی برسد که از سادگی و پیش پا افتادگی و تکرار پی درپی مطلب حیرت کند . اما نباید فراموش کرد که این کتاب درسی بوده و زمینه و سطح علم را در روزگار تألیف نشان می دهد که در آن دوره چه مسائلی مطرح بوده است . وآنگهی همین مطالب است که در قرون بعد در طی عبارات و اصطلاحات مغلق و بیان پیچیده جان خواننده را برای فهم مطلب به لب می رساند . پس گناه این مؤلف چیست که سخنش را ساده‌تر نوشته است .

از اینها گذشته اگر این مایه دراز نفسی از نظر فن نگارش هنری نباشد ، وحتی دلیل ناپختگی و جا نیفتادگی سبك مؤلف به شمار آید ، اما از این بابت ممنون او هستیم که با تکرار واژه‌ها و تعبیرات کهن از یاد رفته معنی دقیق آنها را بدانسان که بوده برای ما باقی گذاشته است .

فهرستی از واژه‌ها و ترکیبهای فارسی کتاب را استخراج و در پایان کتاب چاپ کرده‌ایم ، و این با فهرست لغات مفتاح المعاملات که در پایان آن کتاب چاپ شده مکمل یکدیگر است[۱۹] . با نشر سایر کتابهای مؤلف و استخراج واژه‌های کهن آنها سهم این فارسی نویس گرانقدر در ضبط و نگهداشت مجموعه‌ای از واژگان کهن زبان فارسی در قرن پنجم پدیدار خواهد شد .

در این میان ویژگی زبان مؤلف از نظر کاربرد تعبیرات فارسی غرب ایران ، که

۱۹ـ و نیز ← واژه‌های کهن تحفة الغرایب همین مؤلف ، به تصحیح دکتر متینی ، صفحات ۸۹۹ ـ ۹۰۲ . (← ص ۱۹ کتاب حاضر) .

در متون فارسی دری خراسان دیده نشده، باز گفتنی است. به نمونه‌های این تعبیرات در سطور بعدی جداگانه اشاره خواهد شد.

ارزش اصطلاحهای ستاره شناسی و اسطرلاب هم که در این کتاب آمده و کهنترین مجموعهٔ اصطلاحهای این فن است نیازی به گفتن ندارد که هم به کار جویندگان این فن می آید و هم راهگشای ما در فهم مواردی از متون نظم و نثر فارسی است. در این زمینه اگر تنها همین نکته را داشت که می گوید اسطرلاب را به پهلوی «جام جهان نما» می نامیده‌اند و با این اشاره راز داستان جام گیتی نمای کیخسرو را در حماسهٔ جاودانی فردوسی می گشاید و از وصف گونه‌های اسطرلاب درمی یابیم که کیخسرو وضع بیژن را در اسطرلاب زورقی دیده است[۲۰]، برای ما کتابی گرامی داشتنی و ارج نهادنی بود.

در گفتگو ازسبك سخن محمدبن ایوب لازمترین کار رفع این اشتباه است که در پنجاه سال گذشته در همهٔ نوشته‌ها با نقل مقدمهٔ شش فصل، تعبیرات آن را جزو مختصات سبك قرن چهارم و دورهٔ سامانی معرفی کرده‌اند. اکنون که مسلم گردیده که آثار محمدبن ایوب یادگار اواخر قرن پنجم است، آنچه در این باره گفته شده باید از نو مورد بررسی قرار گیرد.

بدیهی است اگر تصور کنیم که زبان فارسی و سبك نوشته‌های آن در طول یك قرن و نیم تغییر نیافته بوده طبعاً خطاست. زیرا در مقایسهٔ التفهیم بیرونی (که در ۴۲۰ تألیف شده) با شش فصل (که حدود نیم قرنی بعد از آن نگارش یافته) احساس می کنیم که نثر بیرونی کهنه‌تر است. برای مقایسه چند نمونه از اصطلاحهای این دو کتاب را می آوریم:

التفهیم	شش فصل	التفهیم	شش فصل
اندامهای اسطرلاب	اعضای اسطرلاب	باشگونه	معکوس
آویزه	علاقه	برآمدن سپیده	طلوع فجر
سولاخ شعاع	ثقبه	فرو شدن شفق	مَغیب شفق
اسپك	فرس	ستارگان اندرمانده	ستارگان متحیّره
سایه	ظل	ستارگان همیشه آشکار	ستارگان ابدی ظهور

۲۰ـ شاهنامه، چاپ بروخیم، ج ۴، ص ۱۰۹۹ ـ ۱۱۰۰؛ چاپ روسیه، ج ۵، ۴۲ ـ ۴۳.

(این هم دلیل دیگری است بر بطلان آن تصور که شش فصل را از قرن چهارم پنداشته بودند.)

اما همین ویژگیهای کهن هم که در چهار جلد از آثار محمدبن ایوب (شش فصل، مفتاح المعاملات، زیج مفرد، تحفة الغرایب) می بینیم دو سبب دارد: یکی کهنگی نسخه‌های این کتابهاست که کمتر مورد دستکاری کاتبان قرار گرفته، در حالی که در شمارنامه و استخراج که نسخ کهنی از آنها در دست نداریم، این ویژگیها دیده نمی شود، و طبعاً اگر نسخه‌های کهنه‌تر آنها به دست آید همین دیرینگی زبان و شیوهٔ بیان را در آنها هم خواهیم یافت. چنانکه اگر در تاریخ بیهقی که اندکی پیش از آثار محمدبن ایوب تحریر شده و در چهار مقاله نظامی که یادگار نیم قرنی بعد از اینهاست نشانه‌های کمتری از سبك کهن آن روزگاران دیده می شود، از این روست که دستنویسهای کهنی از آنها در دست نیست و قدیمترین نسخ موجود آنها از قرن دهم فراتر نمی رود.

سبب دوم علمی بودن موضوع این کتابهاست. در کتابهای علمی از یك طرف مؤلف زبان سنّتی علمی را به‌کار می برد، و از دگر سو کاتبان ذوق و سلیقهٔ خود را کمتر مداخله می دادند. برعکس، آثار ادبی در دست کاتبان و حافظهٔ خوانندگان پیوسته در تغییر و تحول بود. شاهنامهٔ فردوسی و غزلهای حافظ و رباعیهای خیام و فهلویات منسوب به بابا طاهر را عامهٔمردم ایران از آن خود می شمردند، و حق خود می‌دانستند که بناحق در آنها تصرف کنند، و هرگونه که می پسندند و بر دلشان می نشیند آنها را بخوانند و بنویسند. تاریخ بیهقی هم اگرچه تاریخ است، با وجود این یك شاهکار ادبی است که شیرینی شیرینترین داستانها و لطافت نغزترین شعرها را دارد، این است که مورد دستکاری قرار گرفته، و شاید اگر روزی نسخه‌ای کهن از قرن ششم و هفتم از این کتاب بیابیم خواهیم دید که با بیهقی چاپ دکتر فیاض همان قدر فرق دارد که کلیله‌و دمنهٔ مینوی با چاپ قریب، و تاریخ بلعمی چاپ عکسی بنیاد فرهنگ ایران (نسخهٔمورخ ۵۸۶) با چاپهای هند و تبریز.

آخرین نکته اینکه چون آثار محمدبن ایوب در خارج از حوزهٔ تحول و تجدد فارسی دری (یعنی شرق ایران) تألیف یافته، پاره‌ای از کهنگیهای آنها رنگ لهجهٔ محلی مؤلف و محیط تألیف کتاب است. به نمونه‌های این رنگ محلی در زیر

جداگانه اشاره خواهد شد.

دربارهٔ زبان نوشته‌های محمدبن ایوب پیش از این در مقدمهٔ مفتاح المعاملات[۲۱] بتفصیل سخن گفته‌ام، آنچه در اینجا می آید تکمیل بحث قبلی است.

در آنجا ضمن برشمردن ویژگیهای سبکی مؤلف از جمله چهار نکته زیر آمده است:

۱ـ جمعهای مکسر عربی دوباره با «ها» جمع بسته می شود.
۲ـ با اینکه مطابقت عدد و معدود در زبان فارسی معمول نیست، گاهی معدود را هم به صورت جمع مکسر می آورد.
۳ـ بعداز «هر» کلمهٔ جمع می آورد.
۴ـ اسم مکانهای عربی را مجدداً با «گاه» ترکیب می کند و اسم مکان می سازد.

اینها استنباطهایی است که در نیم قرن اخیر استادان ما در نقد دیگر متون کهن پیش از مغول بارها نوشته‌اند و به صورت اصول مسلّم علمی در آمده و من هم در آنجا به پیروی از پیشروانْ مسئله را به همان نحو بیان کرده‌ام و نیز افزوده‌ام که «ایرانی از قالب جمع مکسر عربی مثل خود عربها به آسانی مفهوم جمع را در نمی یافت...»

اینك با بررسی و تأمل بیشتر در متون به این عقیده رسیده‌ام که طرح مسئله و نتیجه‌گیری به صورت دیگری باید باشد و باید این موضوع را نه یك ویژگی دستوری بلکه باید یك موضوع لغوی شناخت، و باید گفت نخستین بار کلمه‌های عربی نه به آن معنایی که عربی زبانان از آن درك می کردند بلکه به مفهوم ساده‌تری وارد زبان فارسی شده است؛ مثلاً کلمهٔ جمع مکسر در معنی مفرد، مصدر در معنی اسم، صفت افعل تفضیل در معنی صفت ساده. این است که دوباره مطابق دستور زبان فارسی عمل کرده‌اند: جمع مکسر را دوباره با نشانه‌های جمع در زبان فارسی جمع بسته‌اند؛ مصدر را اسم یا ریشهٔ‌فعل گرفته‌اند و با افزودن علامت مصدری یا فعل

۲۱ـ صفحات هجده تا سی و هفت.

معین دوباره از آن مصدر ساخته‌اند؛ از اسم مکان عربی با افزودن پسوند دوباره اسم مکان ساخته‌اند؛ و کاربرد عدد با معدود جمع مکسر عربی (چون معنی مفرد از آن مفهوم می شد) با روح و سرشت زبان فارسی ناسازگاری نداشته است.

اکنون ببینیم که الفاظ عربی از کی و چگونه وارد زبان فارسی شد. عربها در فاصلهٔ سالهای ۱۴ (جنگ قادسیه) و ۳۱ هجری (مرگ یزدگرد) بتدریج اکثر نواحی ایران را فروگرفتند و قبیله‌هایی از آنان در نواحی مختلف ایران ساکن گردیدند. زبان فاتحان از همان سالها بتدریج به گوش ایرانیان رسید. اگر چه پیش از اسلام نیز نواحی و قبایلی از عرب تابع ایران بودند و زبان آنها قطعاً در تیسفون شنیده می شد، ولی آغاز نفوذ عربی را در میان ایرانیان همزمان با ورود اسلام باید شمرد.

از طرف دیگر این را هم می‌دانیم که در آن زمان و تا قرنهای سوم و چهارم هجری[۲۲] زبان عربی کتاب لغت و صرف ونحو نداشت، و قطعاً پیش از استقرار کامل اسلام و رواج نهضت تألیف و ترجمه کتابهای عربی در دسترس ایرانیان نبود، و تعلیم و تعلم آن زبان در ایران قابل تصور نیست. پس آنچه از واژه‌های عربی در مرحلهٔ اول وارد زبان فارسی شده زبان بزبان و از راه گوش بوده، این است که شنوندهٔ ایرانی از برخی کلمات مفهومی ساده‌تر (دور از معنی دقیق لغوی ناشی از قالب عربی) درك کرده است. مثلاً از واژه‌های جمع مکسر معنی مفرد دریافته است: ملوك (=پادشاه)، عجایب (=چیز شگفت)، احوال (=حال)، منازل (=منزل). و از اینجاست که در متنهای کهن موجود می بینیم که جمعها را دوباره به قاعدهٔ فارسی جمع بسته‌اند: ملوکان، عجایبها، احوالها یا احوالات، منازلها، اقطارها، اطرافها، کتبها.

نخستین دلیل این ادعا این است که اصولاً همهٔ جمعهای مکسر را دوباره جمع نبسته‌اند و تعداد این کلمه‌ها معدود است.

دومین دلیل این است که از قرن چهارم و پنجم به بعد که با افزایش کتابهای عربی و رسیدن آنها به ایران و رواج آموزش زبان عربی افراد درس خوانده به معنی

۲۲ـ نخستین کتاب لغت عربی کتاب العین خلیل بن احمد و نخستین دستور عربی الکتاب سیبویه شناخته شده، اگرچه فؤاد سزگین در کتاب خود از کسان دیگری هم نام برده که دراواخر قرن دوم می زیستند و در این موضوعات ظاهراً رسالاتی داشته‌اند که در دست نیست.

دقیق کلمات پی بردند، کاربرد کهنتر در زبان نوشتاری غیر فصیح شناخته شد، اما در زبان محاورهٔعامیانه و در لهجه‌های محلی و در لهجه‌های غیر ایرانی همسایه که تحت نفوذ زبان فارسی قرار گرفته‌اند کاربرد این جمعهای مکسر به معنی مفرد ادامه یافته و هنوز هم ادامه دارد؛ نظیر عمله، طلبه، ارباب، اعیان، اشراف، اخلاط، رسومات، امورات، فتوحات، احوالات، عوالمات در ایران؛ و کتبخانه (کتابخانه)، اجزاخانه (داروخانه)، تجار (تاجر) در زبان مردم آسیای صغیر و ماوراءالنهر.

وقتی که جمع مکسر معنی مفرد داشت، طبعاً کاربرد آن همراه عدد هم با سرشت زبان فارسی ناسازگاری نداشت و می گفتند: چهار طبایع، چهار عناصر، شصت اجزا، سه ارباع (و اینکه در مورد این نمونه‌ها گفته شود برخلاف قاعدهٔ زبان فارسی عدد و معدود مطابقت کرده است بیان درستی نیست).

در زبان فارسی عدد و معدود مطابقت نمی کند. در ترکیباتی هم که به عنوان استثنا ذکر شده (هفت تنان، هفت دختران، چهل تنان) الف و نون علامت نسبت و همان است که در آخر نامهای جاها به صورت «گان» و «ان» می آید، یا باید گفت این ترکیب مفهوم مجموعه را می رساند.

از جمع که بگذریم، از سایر قالبهای صرفی هم که وارد زبان محاورهٔ فارسی شده بود ایرانی مفهوم ساده‌تری درك می کرد:

به‌جای منزل و مأوی، منزلگاه و مأویگاه می گفت تا معنی اسم مکان را برساند.

به جای افعل تفضیل اولی، اولیتر به کار می برد.

از مصدرهای عربی دوباره مصدر می ساخت: فهم کردن و فهمیدن، طلب کردن و طلبیدن، حرب کردن. . .

بعدها دومین موج واژه‌های تازی از راه ترجمهٔکتابهای علمی (نظیر ورود کلمه‌های فرنگی در قرن اخیر) وارد زبان فارسی شد. مثلاً در پزشکی: امزجه، اخلاط، طبایع؛ در ریاضی: اجزا، مقادیر، ارباع، مراتب؛ در نجوم: درج (=درجه). ولی این واژه‌ها منحصر به زبان علم بود و در زبان محاورهٔ عامه و در آثار ادبی کمتر اثر داشت، و شمار این نوع واژ‌های علمی هم فراوان نیست. یکی از کارهای لازم این است که فهرست جامع و مانعی از این دو گروه واژه‌ها با حوصله و

دقت از متون کهن استخراج گردد و هر واژه در ردیف خود در فرهنگهای تاریخی زبان فارسی جای گیرد.

با روشن شدن این نکته، باید بگوییم که نثر محمدبن ایوب تحت تأثیر قواعد صرف و نحو عربی نیست. او به همانسان که سرشت زبان فارسی اقتضا می کند، در اکثر نزدیک به همه جا واژه‌های عربی را به شیوهٔ فارسی جمع می بندد: حالهای ستارگان، سمتهای شهرها، صورتهای ستارگان، عددها، خطها، ظلها، ضربها، عملها، دایره‌ها، حروفها، قوسها، ساعتها، مرتبه‌ها، دایره‌ها... (موارد کاربرد را در فهرست واژه‌ها در ردیف «ها» تنظیم و در پایان کتاب چاپ کرده‌ایم.)

ترکیبهای عربی هم در بیشتر جاها بدون الف و لام به شیوهٔ فارسی آمده است؛ نظیر: نصف نهار، سمت رأس، فلك بروج، ستارگان ابدی ظهور... این استنباط از نسخهٔ ج شش فصل (مورخ ۵۷۲) و عمل والقاب (مورخ ۵۵۸) است، اما در نسخهٔ شش فصل مونیخ که تاریخ ندارد و ظاهراً صدوپنجاه تا دویست سال دیرتر کتابت شده، این ترکیبها الف و لام گرفته‌اند. این اختلاف نسخ و تصرف کاتب متأخر نکتهٔ مهمی است که پیشرفت مرز عربی گرایی را نشان می دهد. همچنین مقایسهٔ ترکیبها در این کتاب با التفهیم بیرونی و بیست باب خواجه نصیر، که از نظر تاریخ تألیف پیش و پس از این کتاب جای دارند، باز هم نمایانگر این دگرگشت زبان است. برای روشن شدن مطلب چند نمونه را از آن سهٔ کتاب می آوریم:

التفهیم	شش فصل	بیست باب
مدار جدی	مدار اول جدی	مدار رأس الجدی
مدار سرطان	مدار اول سرطان	مدار رأس السرطان
مدار حمل و میزان	مدار اول حمل و میزان	مدار رأس الحمل و المیزان

این مسئلهٔ بود و نبود الف و لام در ترکیبها، که در تقسیم بندی دقیق دوره‌های مختلف تحول زبان فارسی اهمیت خاص دارد، با پژوهش دقیقتر در نسخ کهن متنهای مختلف روشنتر خواهد شد.

اصطلاحهای نجوم و اسطرلاب بیشتر عربی است. در مقایسه با التفهیم و بیست باب می بینیم در اولی اصطلاحهای فارسی بیش از این کتاب است، و در دومی عربی بیشتر است.

محمدبن ایوب فعلهای پیشاوند دار را فراوان به‌کار می برد: بکاستن (فعل متعدی، به معنی کاهانیدن و کم کردن؛ در مقابل کاستن، فعل لازم، به معنی کم شدن)، برافزودن (فعل متعدی، به معنی اضافه کردن؛ در مقابل افزودن، فعل لازم، به معنی اضافه شدن)، بگردیدن، برنهادن، فراز گرفتن، فرو افکندن، فرو دانستن (به فهرست واژه‌ها در پایان کتاب مراجعه شود).

پسوند «. . . ین» به آخر صفت می چسبد و از آن اسم می سازد. در زبان محاورهٔ امروز «ه» جای آن را گرفته است؛ مثل: آخرین (آخریه) آغازین (اولیه)، بالایین (بالایه)، بزرگین (بزرگه)، بیشین (بیشتره)، کهترین (کوچکتره)، مهین، مهترین (بزرگتره)، میانین (وسطیه)، نخستین (اولیه). علاوه بر اینها در مفتاح المعاملات درازین (=درازه) را هم به‌کار برده است.

«را» و «ازبهر» که هر دو به یك معنی است با هم می آید: ازبهر اقسام خطها را (فصل اول، بند ۳۹)، وزبهر وجهش را.

حرفهای «از» و «اندر» باهم می آید: از نقطهٔ مشرق اندر بشماریم (فصل سوم، بند ۱).

کاربردهای فهلوی

محمدبن ایوب در آمل طبرستان زاده و زیسته و آثار خود را تألیف کرده، و طبیعی است که تأثیر لهجهٔ مؤلف یا محیط تألیف (نواحی خارج از قلمرو زبان دری) در آثار او پدیدار باشد.

نخستین نکته در این باره گرایش به تخفیف کلمه‌هاست که در لهجه‌های شمال غرب ایران معمول بوده، و در نُسخی هم که در آن نواحی کتابت شده دیده می شود. نمونه‌های این ویژگی در رسم الخط نُسخ کتاب خواهد آمد.

از آن گذشته، مفرداتی از لغات کهن هست که تصور می رود اختصاص به لهجه‌های محلی داشته باشد. نظیر نمونه‌های زیر:

بستردگی (به کسر ب)[۲۳] به معنی سطح، صورت دیگری از گستردگی. این کلمه در مفتاح المعاملات هم سه بار (در صفحات ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۷۸) به همین معنی به کار رفته، اما کاتب نسخهٔ مو آن را به «سطح» تبدیل کرده است. در نسخهٔ عمل و القاب هم به «بسودگی» تبدیل شده، که در عبارت مربوط نامناسب و بی معنی است و مسلماً صحیح آن بستردگی است. با اینکه نام و نسبت کاتب و محل کتابت در آن نسخه ذکر نشده، ولی معلوم می شود کاتب آن از مردم قلمرو زبان دری بوده، و این تعبیر برای او نا مأنوس و ناشناخته بوده است.

شاهد (به جای شاید). در نسخهٔ عمل والقاب «بشاهد» به جای «بشاید» آمده است (ص ۵۸). و شاهد از شایستن مشابه است با کاهد از کاستن، و خواهد از خواستن. و این دیگر با زبانشناسان است که بگویند مسئلهٔ تبدیل ی و ه در فعل مضارع است نظیر رایگان (راهگان)، شایگان (شاهگان)؛ یا تبدیل «س» مصدر به «ه» در فعل مضارع است، از نوع وناس (گناه)، خروس (خروه).

و نیز مقایسه شود با کاربرد «گوهد» به جای گوید» در بیتی از محمدبن مخلّد سگزی در تاریخ سیستان (ص ۲۱۲)

فخـر کنـد عمّـار روز بـزرگ   گوهد آنم من که یعقوب کشت

بارهی در نسخهٔ مو، که کاتب آن ابن زیاد الحاسب الاردبیلی بوده، به جای بارهٔ (= پاره‌ای) بارهی کتابت شده (فصل سوم، بند ۳۷). و این املا در نسخهٔ خطی مفتاح المعاملات هم، که به دست فضل الله بن ابراهیم بن محمود الخلاطی در سیواس کتابت شده، فراوان دیده می شود (مقدمهٔ مفتاح، ص چهل و یك). و این بیش از آنچه تصور شود غلط کتابتی است، به نظر می آید نمونه‌ای از تلفظ لهجهٔ‌شمال غرب ایران (قلمرو فهلوی) است که در دستنوشتهٔ دو تن از مردم آن

۲۳ـ اینکه می گوییم به کسر «ب» از آنجاست که معادل «گ» مضموم در فارسی دری در پهلوی «وی» بوده؛ نظیر: ویناس (=گناه)، ویراز (=گراز)، ویشتاسب (=گشتاسب)، ویسی (=گسیل)، ویتاختن (=گداختن)، ویشاتن (=گشادن)، ویزند (گزند)، ویسترشن (گسترش). معلوم می شود «بستر» هم از گستردن است و به کسر اول صحیح است. در «بستاخ» هم که صورت دیگری از گستاخ است حرکت «ب» کسره است، و اینکه در لغت نامهٔ دهخدا آن را با تردید (ضمه یا کسره) ضبط کرده‌اند جای تردید نیست.

نواحی باقی مانده است.

یام در نسخهٔ مو به جای «یا» «یام» کتابت شده، و این هم مسلّماً صورت فهلوی کلمه است که در آثار مؤلفان شمال غرب دیده‌ایم، در اسکندرنامه، خوابگزاری (چاپ ایرج افشار)، و ترجمهٔ تاریخ قم. و نیز از قلم کاتبان آن نواحی؛ مثلاً در نسخهٔ کهن تاریخ بلعمی (که در ۵۸۶ در زنجان کتابت شده)، و دو نسخه از مرصادالعباد که در قونیه رونویس گردیده بر جای مانده است (← مرصادالعباد، چاپ دوم، ص ۴۶۱، ۷۰۶).

عود مقیاس طول برابر یك بدست = ۱۲ انگشت (فصل سوم، بند ۲۱)، ظاهراً از مقیاسهای محلی طبرستان است و به این معنی در فرهنگها نیامده است.

عود در عربی به معنی چوب و شاخه است، و در فارسی نام چوب نرم سیاه معروفی است که آن را برای بوی خوشش می سوزانیدند، و اینکه به مقیاسی برابر یك وجب اطلاق شده این سبب را می تواند داشته باشد که شاید در آن قرنها عودی که بازرگانان از هند به ایران می آوردند و مصرف می شده هر قطعهٔ آن به طول یك وجب بوده است.

برای تکمیل نکته‌های مربوط به زبان مؤلف یادآوری می شود که در کتاب دیگر او مفتاح المعاملات هم ویژگیهای لفظی باز گفتنی دیگری هست که به نظر می رسد از لهجهٔ طبری مؤلف یا کاربرد فهلوی باشد. نظیر تبدیل حرف «ب» به «و» در واژه‌های وا، پیش وا نهادن، ور، و ها، به جای با، پیش باز نهادن، بر، بها. و نیز ماضی شرطی مختوم به «... یمان» (← مقدمهٔ مصحح بر مفتاح، ص بیست و پنج تا سی و هفت).

به تصور من آن روز که همهٔ آثار محمدبن ایوب چاپ شده باشد و مجموع آنها یکجا از نظر زبانشناسی مورد بررسی قرار گیرد، نتایج ارزنده‌ای در این زمینه به دست خواهد آمد.

از تعبیرات محلی که بگذریم به دیگر کاربردهای کهنی می رسیم که در متون سایر نواحی هم هست. از آن جمله:

گردش به معنی محیط دایره، یا قوسی از آن که علاوه بر این کتاب و مفتاح المعاملات در التفهیم بیرونی هم به‌کار رفته است.

کردجه که تصور می کنم کردچه باشد، مصغّر کرد یا کرت (= هر یك از بخشهای تقریباً مساوی یك باغچه یا مزرعه و سبزیکاری).

مادار مادار فلك (= مدارِ فلك)[۲۴] ترکیب فعلی عربی که در فارسی به صورت اسم به‌کار رفته؛ نظیر: مابقی، ماترك، ماجرا، مازاد، مافات، و نظایر آنها. این تعبیر فقط در نسخهٔ ج آمده، و در فرهنگها دیده نشده و در نسخهٔ مو در همه جا به جای آن مدار نقل شده است.

تحقیق (= محقق)، اسم در معنی صفت: «که این دانشی شریف است. . . و صناعتی تحقیق». مقدمهٔ عمل والقاب. «شناختن طولهای شهرها نیست تحقیق». در ص ۷۹ عمل والقاب.

شکسته‌ها (= جاهای ناهموار و پرسنگ و خاك).

مذهب (= روش علمی): «و منجمان اندرین کار گوناگون مذهبها دارند». التفهیم، ص ۴۰۰.

در (= باب، کوچکترین جزء از تقسیمات کتاب)[۲۵]: محمدبن ایوب عمل والقاب را در ۱۰۴ در تنظیم کرده، و مفتاح المعاملات او نیز در شش فصل و هر فصل چندین در و مجموعاً ۲۱۱ در است، و رسالهٔ استخراج او در سی در، و شمارنامه در سه فصل و مجموعاً در ۶۴ باب.

کاربرد «باب» برای کوچکترین مبحث کتاب در آثار معاصران او نیز دیده شده، اما کاربرد «در» فارسی به جای «باب» ظاهراً اختصاص به او یا نویسندگان قلمرو فهلوی دارد.

۲۴ـ معادل دایرهٔ فلك در بیست باب خواجه نصیر.

۲۵ـ اینکه در لغت نامهٔ دهخدا و فرهنگ فارسی معین نوشته‌اند که «معمولاً فصل را از باب کوچکتر گیرند» کلیت ندارد، و در مورد آثار فارسی نخستین قرنها از جمله در آثار محمدبن ایوب درست نیست. علاوه بر محمدبن ایوب، جرجانی هم ذخیرهٔ خوارزمشاهی خود را به چند کتاب و هر کتاب به چند گفتار و هر گفتار به چند باب (و بعضی گفتارها چند جزو و جزو چند باب) تقسیم کرده است. اغراض طبیّه همان مؤلف هم به پنج بخش یا کتاب و هر کتاب به چند گفتار و هر گفتار به چند باب تقسیم شده است. نزهت نامهٔ علایی دو قسم و هر قسم چند مقاله و هر مقاله چند فصل یا چند باب (و مقالت هشتم چند نوع و هر نوع چند باب) است. و می بینیم در این کتابها «باب» یا به تعبیر محمدبن ایوب «در» کوچکترین جزء از کتاب است. در مقابل در التفهیم بیرونی فصل از باب کوچکتر است.

چگونی نسخه‌ها

از کتاب شش فصل تاکنون فقط دو نسخه شناخته شده است:

الف ـ نسخهٔ ج که پیشتر دربارهٔ آن بتفصیل بحث کردیم، و آن جزو مجموعه‌ای است که اینك در کتابخانهٔ آستان قدس در مشهد به شمارهٔ ثبت ۱۲۰۲۱ نگهداری می شود و مشخصات آن به شمارهٔ ۶۱۱ در جلد دهم فهرست کتابخانه (ص ۱۹۶ ـ ۱۹۷) ذکر شده است.

این کتاب سومین و آخرین جزء مجموعهٔ خطی است و ورق آخر آن هم افتاده و رقم کتابت موجود چنین است: «کتبه العبد المذنب الفقیر الی رحمة‌الله تعالی و غفرانه القاضی عبدالسّلم بن ابی الفرج بن مکی (؟) الکاتب بتاریخ یوم الجمعه الخامس والعشرین من ربیع الاول فی سنة اثنین و سبعین.» و پیش از این گفتیم که مالك نخستین کتاب رقم مآت را ثلاث مائه حدس زده، و آقای لازار آن را خمس مائه دانسته است.

برگهایی از این نسخه از بند ۹۰ فصل چهارم تا پایان فصل پنجم افتاده، و به قیاس آن با قسمت موجود کتاب می توان حدس زد که بخش گمشده برابر ۸ برگ و یك هشتم کتاب بوده است.

افتادگی فصل چهارم را از نسخهٔ مو نقل کردیم، اما فصل پنجم «در معرفت امتحان و درستی اسطرلاب» در آن نسخه هم نیست و علاقه‌مندان مطالب آن را در «در» صدوچهارم، آخرین قسمت عمل والقاب، و نیز در باب نوزدهم از بیست باب خواجه نصیر (چاپ مدرس رضوی، ص ۳۲ ـ ۳۳) می یابند.

این نسخه خوشخط و خواناست، و عنوانها در آن با مرکب قرمز کتابت شده است. اما با همهٔ دیرینگی که نزدیك به عصر مؤلف کتابت شده و بیش از ۸۰۰ سال از تاریخ رونویس آن می گذرد، غلطهای فاحشی دارد که به کمك نسخهٔ مو تصحیح شده است، و خوانندگان نمونهٔ آنها را در حاشیهٔ صفحه‌ها می بینند. اهم ویژگیهای املایی نسخه بدین شرح است:

۱ـ بسیاری کلمات به صورت مخفف آمده؛ نظیر زو، وز، وزو، وین، وان، وینچ، وگر، نگه کنیم، به جای ازاو، واز، و از او، و این، و آن، و اینچه، و اگر، نگاه کنیم. و این می رساند که تخفیف فقط به ضرورت شعری نبوده و در نثر و

در زبان محاوره نیز رواج داشته، و احتمالاً در لهجه‌های غربی رایجتر بوده است.

۲ـ ب، ج، جی، کی، آنج، هرج، آنك، چنانك، به جای پ، چ، چه، که، آنچه، هرچه، آنکه، چنانکه، آمده است.

۳ـ قاعدهٔ دال و ذال رعایت شده، ولی گاهی هم ذالهای عربی را بی نقطه نوشته؛ نظیر جدر به جای جذر.

۴ـ به جای شصت و صد، شست و سد کتابت شده است.

۵ـ در موارد اضافهٔ کلمه‌های مختوم به الف، «ی» بیان اضافه حذف شده؛ مثلاً به جای پهنای وادیها نوشته است: پهنا وادیها.

۶ـ علامت اضافه، در بالای «ه» ناملفوظ به صورت «ی» کوچك آمده.

۷ـ «ی» علامت «یِ» است.

۸ـ حرکت حرفها در پاره‌ای موارد نشان داده شده؛ مثلاً جواب ضمه دارد، چهارم (باضمه، در برگ ۲۷)، سوم (با فتحه، در آخر فصل سوم) کتابت شده است. در نسخهٔ مو نیز جواب (به ضم ج) است و این ظاهراً تلفظ قرن پنجم است یا یادگاری از لهجه‌های غربی و سلیقهٔ شخصی کاتبان نیست.

۹ـ مثل نسخ قرنهای پنجم و ششم نوعی نقطه گذاری هم دارد: دایره‌ای کوچك یا دایره‌ای که نقطه در میان دارد، یا سه نقطه بر روی هم به شکل مثلث بعد از پایان جمله، و «هی» بعداز پایان مطلب و فصل.

ب ـ نسخهٔ مو نسخهٔ کهنی است که در کتابخانهٔ مونیخ نگهداری می شود و در فهرست نسخ خطی آن کتابخانه که در ۱۸۶۶ به چاپ رسیده به شمارهٔ ۳۴۷ معرفی شده است[۲۶]. چون آخرین برگهای نسخه افتاده تاریخ کتابت آن معلوم نیست، و به قیاس کاغذ و خط و املا ظاهراً در قرن هفتم یا اوایل قرن هشتم کتابت شده است. نام کاتب در برگ نخست چنین آمده است: «کتب هذا الکتاب ابن زیاد الحاسب الاردبیلی».

سالها پیش، از آقای عاصمی رایزن فرهنگی آن روز ایران در آلمان درخواست کردم که عکسی از این نسخه گرفتند و برای من فرستادند و تشکر از این خدمت فرهنگی ایشان بر من فرض است.

۲۶ـ Aumer. Die pers Handschiften (1866) 139. no 347.

نسخهٔ مونیخ ۲۷ برگ است و بی ترتیب صحافی شده، و در سه مورد هرجا یکی دو برگ و گویا مجموعاً ۶ برگ حدود یك پنجم از کل کتاب از آن افتاده است:

۱ـ از بند ۷۴ فصل دوم تا بند ۱۸ فصل سوم
۲ـ از بند ۳۸ فصل چهارم تا بند ۶۴ همان فصل
۳ـ از بند ۲ فصل پنجم تا پایان کتاب

از آن گذشته، کاتب در مواردی کتاب را خلاصه کرده، و نیز تصرفاتی به شرح زیر در آن به عمل آورده است:

۱ـ در نسخهٔ ج در آغاز کتاب فهرست سؤالهای هر شش فصل به دنبال هم آمده و بعد در هر فصل سؤال و جوابها بترتیب بیان شده است. اما در این نسخه فهرست سؤالهای هر فصل در آغاز همان فصل گذاشته شده و ما در چاپ ترتیب نسخهٔ ج را ملاك قرار دادیم.

۲ـ در نسخهٔ ج موضوع هر بند به صورت سؤالی مطرح شده، و چنین شروع می‌شود: «چگونه شناسیم. . .؟» یا «کدام است. . .؟» و جوابها به صیغهٔ اول شخص جمع آمده است: «درنگریم...»

در نسخهٔ مو (جز در فصل دوم) با حذف فعل استفهام، به جای جمله استفهامیه عنوان مطلب از صورت پرسش خارج شده است و در جوابها هم فعلها به صورت سوم شخص جمع آمده است. چون مؤلف بارها گفته است که هر فصل چند «سؤال» است، ما ترتیب نسخهٔ ج را ترجیح دادیم و اصیل شمردیم.

۳ـ از نظر فارسی متن هم، در نسخهٔ مو تصرف کاتب آشکار است، و این تصرفات برای شناخت تحول زبان در فاصلهٔ قرنهای ششم و هفتم قابل بررسی و بهره‌گیری است. در نسخهٔ ج مفردات لغات بیشتر فارسی است، اما گاهی صرف و نحو تازی بر دستور زبان فارسی غلبه دارد، چنانکه گاهی چنین می نماید که متن از عربی ترجمه شده باشد. از آن طرف در نسخهٔ مو مفردات عربی به جای واژه‌های فارسی نشسته، حتی به جای ترکیبهایی مثل نصف نهار، تعدیل نهار، مطرح شعاع، وتد ارض، با افزایش الف و لام: نصف‌النهار، تعدیل النهار، مطرح الشعاع، وتد الارض، کتابت شده است. در مقابل در طرز جمله بندی روح زبان فارسی حاکم است؛ مثلاً فعلها به آخر جمله رفته، و بعداز مفعول صریح «را» افزوده شده است.

نسخهٔ مو از نظر املایی هم ویژگیهایی دارد. از آن جمله:

۱ـ کلمه‌های جواب، چهار، بدانکه، به ضم کتابت شده. و چون می دانیم کاتب نسخه اردبیلی است، شاید این نمونه‌ها تلفظ مردم شمال غرب ایران باشد.

۲ـ کسرهٔ اضافه به صورت «ی» کتابت می شود؛ مثلاً سری مری را، به جای سر مری را.

۳ـ «که» موصول به فعل بعد می چسبد: کباشد، به جای که باشد.

۴ـ رویهمرفته در رسم الخط کتاب تازگیهایی هم دیده می شود؛ مثلاً «ذ» بی نقطه است، و به جای «کی» «که» نوشته شده.

در پایان نسخهٔ مونیخ یك قطعهٔ ۱۸ بیتی است از کسی به نام ابوالفرج نصربن احمد، و در آن «حدود مصریان» را (که در تقسیم بندی برجها نزد منجمان معمول بوده) از مجمل کوشیار ریاضیدان و ستاره‌شناس ایرانی (متوفی ۴۲۰) به نظم درآورده است. و چون این قطعه از یادگارهای روزگاران کهن زبان فارسی است، و برای اینکه نام و اثر گویندهٔ ناشناخته ضبط گردد، به دنبال این مقدمه چاپ می شود.

روش تصحیح و چاپ

از دو نسخه‌ای که شناختیم، نسخهٔ ج را که کهنتر و کاملتر و منظمتر بود اساس چاپ قرار دادیم و کلیهٔ موارد اختلاف نسخهٔ دوم را در حاشیه آوردیم.

از نظر آسانی کار خوانندگان، رسم الخط امروزی را رعایت کردیم جز در مواردی که رسم الخط نسخه ممکن بود نکتهٔ خاصی را در بر داشته باشد.

در نسخهٔ اساس، در فهرست اول کتاب و نیز در متن آن شماره بندی سؤالها به حساب جمل آمده، و این چیزی است که در همهٔ کتابهای نجوم و ریاضی معمول بود و بیرونی در التفهیم گوید: «شماره‌ها به حروف تازی نویسند، و این مواضعتی و اتفاق میان گروهی.» اما چون امروز حساب ابجدی دیگر منسوخ شده، و برای اکثر خوانندگان نامفهوم است، برای آسانتر کردن کار مراجعه شماره‌های عددی را هم در کنار سطرها افزوده‌ایم.

عمل و القاب

رسالهٔ دیگری از آثار محمدبن ایوب در دست است به نام کتاب العمل و

الالقاب فی معرفة الاصطرلاب که چون در واقع تحریر دیگری از شش فصل بوده و نسخهٔ بسیار کهنی از آن در دست است، آن را هم به دنبال شش فصل چاپ کرده‌ایم. چنین می نماید که مؤلف ابتدا شش فصل را به صورت یك کتاب درسی مجموعاً در ۳۶۷ یا ۳۷۷ پرسش و پاسخ برای شاگردان خود نوشته، و بعدها مطالب آن را به صورتی پرداخته‌تر برای یکی از بزرگان عصر (که در نسخهٔ ما نام او نیامده) و به قول خود «از بهر مجلس خداوند ما را که چشمهٔ روزگار و یگانهٔ زمانه است» در ۱۰۴ «در» تنظیم و تقدیم کرده است[۲۷].

زبان مؤلف در عمل والقاب ساده‌تر و دلپذیرتر و گواراتر است. بیشتر آنچه در عمل والقاب آمده، از شش فصل گرفته شده، جدول مطابقهٔ عناوین مشابه دو رساله در پایان کتاب چاپ شده است. اما نه چنان است که این کتاب هیچ نکتهٔ تازه‌ای نداشته باشد، چیزهایی هم در آن هست که در شش فصل نیست.

یکی از دلایلی که چاپ این رساله را ایجاب می کند وجود نسخهٔ بسیار کهنی از آن است که در ۸۵۰ سال پیش کتابت شده. و اهل فن می دانند مجموع نسخی به این قدمت که در دست است و تاکنون شناخته شده به چهل نمی رسد.

این نسخه که تاریخ سه‌شنبه هژدهم ماه صفر ۵۵۸ را دارد به شمارهٔ ۳۳۸۶ در کتابخانهٔ دولتی باربوش آلمان در برلن مضبوط بوده که هنگام جنگ دوم جهانی به توبینگن منتقل شده بوده، و میکروفیلمی از آن برای دانشگاه تهران فراهم شده است[۲۸].

این نسخه ۳۹ برگ ۱۵ سطری است و متأسفانه قسمتی از آن از اواخر «در» ۱۶ تا نیمهٔ «در» ۴۱ افتاده است. اما همین قسمت موجود از نظر زبان فارسی، و نیز

۲۷ـ به هنگام چاپ مفتاح المعاملات هنوز دسترسی به هیچیك از دو نسخهٔ شش فصل نداشتم، و اطلاعم از آن کتاب منحصر به چند سطری بود که قبلاً در کتابها نقل و تکرار شده بود. این است که اشتباهاً نوشتم: «کتاب العمل و الالقاب تحریر اصلیتر شش فصل است»، صفحهٔ نه مقدمه. و جای دیگر باز هم باشتباه گفتم که «در شش فصل بنیاد کهنهٔ کتاب را برهم زده‌اند و مطالب آن را در شش فصل گنجانیده‌اند»، صفحهٔ پانزده مقدمه. اینك که با بررسی شش فصل، و سنجش آن با عمل والقاب معلوم شده که عکس مسئله درست است. این چند سطر را نوشتم تا رفع اشتباه شده باشد.

۲۸ـ و نیز رجوع شود به فهرست میکروفیلمهای دانشگاه، تنظیم دانش پژوه، جلد ۱، ص ۱۴۳؛ و یادداشت دکتر نجم آبادی، مجلهٔ دانشکدهٔ ادبیات تهران، سال هفتم، ش ۳، ص ۷۳؛ و استوری، ج ۲، ص ۳ و ۴۳؛ و مقدمهٔ مفتاح المعاملات، ص ده ـ پانزده.

در برداشتن ویژگیهای املایی آن عصر غنیمت باز یافته‌ای است.

در رسم الخط کتاب همهٔ ویژگیهای کهن نسخهٔ مورخ ۵۷۲ شش فصل دیده می شود و نکته‌های زیر اضافه بر آنها هست:

۱ـ گسسته نویسی واژه‌ها، به این معنی که نیمی از واژه را در پایان سطر نوشته وبقیه را در اول سطر بعد گذاشته است؛ مثلاً در برگ اول کتاب «خداوند ما را» چنین است: «خداو» در آخر سطر، و «ند ما را» در اول سطر بعدی.

۲ـ حرف «ش» غالباً بی نقطه به صورت «س» کتابت شده.

۳ـ در نوشتن درجات و ساعات به جای صفر علامت «°» گذاشته شده.

۴ـ در پایان «در» یا مطلب «هـ» به علامت نقطهٔ پایان آمده.

۵ـ «و» عطف در بسیار جاها حذف شده، و این در بیشتر نسخه‌های کهن، از جمله مفتاح المعاملات مورخ ۶۳۲ دیده می شود. ودر مقدمهٔ چاپ آن کتاب گفته‌ام که چون تلفظ آن به صورت ضمه بوده، نیازی به کتابت آن نمی دیده‌اند[۲۹].

۶ـ تلفظهای محلی نظیر بدانکه، جواب، عضاده (به ضم اول) دیده می شود.

۷ـ کاتب «آن» و «از» را در بسیار جاها اشتباهاً به جای هم نوشته است.

نسخهٔ جدیدتر عمل والقاب

بعداز آنکه در سال ۱۳۴۹ کتاب مفتاح المعاملات را به چاپ رساندم، و در مقدمهٔ آن ضمن برشمردن تألیفات محمدبن ایوب طبری نسخهٔ کهن عمل والقاب را معرفی کردم، دوست همشهریم شادروان علی اکبر محقق استاد دانشگاه تبریز به من اطلاع داد که نسخه‌ای از عمل والقاب دارد و در سفری که در سال ۱۳۵۵ به تبریز رفته بودم آن را به من نشان داد و آغاز و انجام آن را به این شرح یادداشت کردم:

آغاز: این کتابی است از بهر خدمت مجلس امیر اجل سید ابوالفتح دولتشاه بن سلیمان ادام الله ساخته آمده است که همچنین اندر مزید وعلو ورفعت وتأیید وقدرت پاینده باد تا بیابد این دانش بر نام وی ادام الله علّوه، که خادم وی محمدبن ایوب الحاسب الطبری تصنیف

۲۹ـ مقدمهٔ مفتاح المعاملات، صفحهٔ سی و نه ـ چهل.

کرده است کتاب عمل والقاب که معرفت الاصطرلاب خوانده است به زبان فارسی و تازی آمیغ اندر.

انجام: تمت الرساله الشریفه یوم تاسع عشر شهر الاضحی الحرام سنة خمس و تسعین و تسعمائه [۹۹۵].

بنا بود عکسی از نسخه را هم برای من بفرستند که اجل مهلتشان نداد، و اکنون نمی‌دانم نسخه در کجاست. خدا کند به یك کتابخانهٔ عمومی منتقل شده باشد که محفوظ بماند.

این نسخه ۴۳۷ سال جدیدتر از نسخهٔ کهن آلمان است و طبعاً ویژگیهای کهن آن دستخوش دگرگونی شده، و از همان چند سطر مقدمه که نقل کرده‌ایم میزان دستخوردگی در آن پیداست. با اینهمه اگر به دست افتد علاوه بر اینکه برای اطلاع از قسمتهای گمشدهٔ نسخه مفید است، مقایسهٔ آن با نسخهٔ کهن نحوهٔ دگرگشت زبان را در طی چهار قرن و نیم روشنتر خواهد کرد.

حدود مصریان

در آخرین برگ نسخهٔ مونیخ یك قصیدهٔ ۱۸ بیتی دربارهٔ حدود مصریان هست که گویندهٔ ناشناخته‌ای به نام ابوالفرج نصربن احمد آن را از مجمل کوشیار به نظم درآورده است. چون نمونه‌ای است از ستاره‌شناسی منظوم، و بسیار کهن و ظاهراً از قرن پنجم است و واژه‌های کهنی دارد، چون داه و دو (= دوازده)، در اینجا نقل می‌کنیم تا یادی از آن گویندهٔ ستاره‌شناس باشد.

حدود مصریان در التفهیم بیرونی (چاپ اول همایی، ص ۴۰۹ ـ ۴۱۱) آمده و برای تصحیح بدانجا مراجعه کرده‌ایم.

ابوالفرج نصربن احمد

این حدود مصریان در مجمل آرد کوشیار

من به شعر[ش] اندر آرم همچو دُر شاهوار

هرگروهی را به گیتی در، حدودی دیگر است

وز همه حدها حدود مصریان است اختیار

مشتری را می‌نهند اینجا به جای آفتاب

زهره را بر جای مه، تا چرخ را باشد مدار

آفتاب و ماه را بهره نباشد از حدود

حکم حد بر پنج کوکب کرده بینم اختصار

از حمل: شش مشتری، شش زهره دارد، تیر هشت
پنج حد بهرام دارد، پنج زی کیوان شمار
هشت برد از ثور زهره، شش عطارد برگرفت
مشتری هشت‌و، زحل پنج و، سه بهرام از شمار
وز دو پیکر: شش عطارد برد و، شش هرمزد برد
زهره پنج‌و، هفت مریخ‌و، زحل شش آشکار
برج سرطان: هفت حد مریخ دارد، زهره شش
تیر هم شش، مشتری هفت و، زحل دارد چهار
وز اسد: شش مشتری بگرفت و، زهره پنج برد
هفت کیوان، شش عطارد، شش به مریخ. . . ار[1]
هفت حد از خوشه تیرو، زهره ده، هرمزد چار
هفت حد بهرام دارد پس دو کیوان یاد دار
شش زحل دارد ز میزان، تیر هشت، هرمزدهفت
زهره هم هفت دگر، مریخ دارد[2] از کنار
برج عقرب: هفت حد بهرام و زهره چار برد
تیر هشت‌و، مشتری پنج‌و، زحل شش آشکار
وز کمان: داه و دو زاوش[3]، زهره پنج و، چارتیر
پنج کیوان، چار را بهرام[4] نجم کارزار
هفت برد از جدی تیر، هرمزد هفت‌و، زهره هشت
چار کیوان، چار بهرام، هر دوان ناسازگار

۱ـ یك کلمه خوانده نشد. ۲ـ ظ: مریخ دو، زد از کنار. ۳ـ نسخه: وز کمان دارد ده و دو زاوش و (به قیاس تصحیح شد). «داه ودو» که در بیت ۱۶ نیز آمده، به معنی دوازده است و در یکی از نسخه‌های لغت فرس اسدی بیت زیر به شاهد از فردوسی آمده است:

ابر داه‌ودو هفت شد کدخدای گرفتند هر یك سزاوار جای

اما در اکثر نسخ شاهنامه و از جمله در چاپهای بروخیم و روسیه (در آغاز شاهنامه در آفرینش عالم) در این بیت «ده‌ودو» نقل شده است. این بیت هم در فرهنگها به نام ابوشکور آمده است:

الا تا ماه نو خیده کمان است سپرگردد مه داه و چهار

۴ـ نسخه: پنج کیوان و پنج بهرام.

هفت برد از دلو تیرو، زهره شش، هرمزد هفت
پنج مریخ و، زحل بر پنج دیگر کامگار
حوت را داه و دو زهره، چار دارد مشتری
تیر سه، بهرام نه، کیوان دو بر...[۵]
از حمل تا حوت حدّ هر یکی گفتم تمام
نظم کردم بر شما، تا باشد از من یادگار
زانکه دشخوار است، نیزش یاد نتوانی گرفت
نظم را آسان ز برکن، یاد دار ای هوشیار

۵ـ دو کلمه خوانده نشد.

بسم الله الرحمن الرحیم

صفحه اوّل نسخه ج دستنویس معروف شش فصل ملکی سیدجلال تهرانی مضبوط در کتابخانهٔ آستان قدس

تمام شد و این کتابست که یاد کردیم سپاس خدای را و درود

و درود بر محمد مصطفی و یارانش

وحسبنا الله ونعم الوکیل نعم المولی ونعم النصیر

صفحهٔ ۱۰۴ نسخهٔ ج شش فصل ملکی سیدجلال تهرانی

صفحه آخر (۱۰۵) «ج» شش فصل ملکی سیدجلال تهرانی



صفحه عنوان شش فصل نسخه «مو» شماره ۳۴۷ کتابخانه مونیخ که از قاهره به اروپا برده شده است

بسم الله الرحمن الرحیم ‌ رب انعمت فزد

[illegible] سوال کرده بودند ما را جمعی [illegible] محمد بن ایوب الحاسب
[illegible] معرفت اصطرلاب یکسانی که خواستند که او بوی نصیب این علم بردارند
و اندر معنی خطی تمام است چون جمله را جواب یافتند ازوی در خواستند تا سوال ایشان
جواب خود را جمله کرد اورد و در کتابی ساخت تا دیگران از خطی یابند اگر [illegible] و خوانند از آن
از بهر آنکه شریفترین [illegible] علم نجوم اصطرلاب است و بهتر این صناعت بنا بر وی است
[illegible] کارها بنجوم را مدار او نست و [illegible] از دانستن حرکات افلاک و اقطار
و اجرام کواکب و حالهاء ستارگان و [illegible] انتصاف نهار و اوقات نماز و روزه و دلایل
قبله و طلوع فجر و مغیب شفق و ساعات روز و شب و دوران فصول و [illegible] چیزها علوی
و سفلی که ممکن باشد شناخت از جمله باید حاصل او شناختن ارتفاع ستارگان و
[illegible] شان و سمتها شهرها و دوریشان از یکدیگر بطول و عرض و این معنی بسیار که
فواید که اندرین علم است که اگر هر یکی را یاد کنیم دراز گردد و از غرض خود باز مانیم
پس چون از ایشان [illegible] هر سوالی که از ایشان کرده بودند و هر چه ایشان را
از ما یافته بودند جمله یاد کردیم اندرین کتاب و پیدا کردیم هر علمی و عملی که بهر
اصطرلاب است که [illegible] معنی هیچ باقی نگذاشتیم و پوشیده کارها او را پیدا کردیم تا
آسان باشد بازجستن آن و این کتاب را بر شش فصل نهادیم و هر فصلی را از وی پیدا
کردیم که چند مسئلت است و هر سوالی که چه معنی است بدین که نمودیم
فصل نخستین در معرفت [illegible] اصطرلابها و عدد هر پاره و القاب آن (؟) دوم در معرفت

صفحه ۲ (آغاز) شش فصل نسخه «مو»

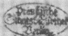
آخرین برگ شش فصل نسخهٔ «مو»

Acc. ms. or. 1930. 207

Ms. or. oct. 3386

للعمل والالقاب في معرفة علم الاصطرلاب

صاحب كتاب محمد بن حسن الجمره



صفحهٔ عنوان دستنویس مورخ ۵۵۸ عمل و القاب (شماره ۳۳۸۶ برلن)

بسم الله الرحمن الرحیم

... یزدان سپاس توانا و ... مرورا شناس

این کتابیست کی او را کتاب العمل والالقاب خوانند و تصنیف کرد

دست محمد بن ایوب الحاسب الطبری کی اندر معرفت علم اصطرلاب

زیرا کسانی کی بدین دانش نیازمند باشند و خواهند کی بشناسند و را

که کردندا ازان علمهای کی بر اصطرلاب ساخته و نهاده باشند

ونام ونشان هر پاره‌ی واعضای وان نبشتها و نگاشته و خطها

و دایرها و حرفها و علمهای کی برو باشد خاصه از بهر مجلس خداو

ندامار کی حشمه‌ی روزگار و یگانه‌ی زمانه است کی همچنین در ... بد

دولت و تایید و قدرت و سعادت و نعمت باینده همی باد

... خداوند کی این دانش شریف است والتی لطیف و

صناعتی تحقیق و برواست جمله، مدار علم نجوم و دانستن او

را کزیر است کی جمله کارهای نجوم را مدار برو ست ه بس این

کتاب را اندرین دانش کرد کرده وصد و چهل و دو نهاد

و در هر دری بید کرده در اول معنای که هست و اندر جمله

آغاز نسخهٔ عمل و القاب مورخ ۵۵۸ برلن

یازدهم مدار حمل و مدار یکی ساعت مدار سرطان و یازدهمش اگر
راست یابیم مر دو را بهم از خطهای ساعات درست کشیده باشد
وگر مخالف یابیم خطاست وگر بر کار نباشد سر سرطان بر نهیم بر خط
وتد الارض و نگه کنیم سوی راست و چپ بر خطهای ساعت زمانی
اگر بعد اجزای بروج سوی راست و چپ متساوی یک دیگر یابیم
درست باشد در نسبتی دیگر بروج بر نهیم مر اجزا را
بر خط وسط سما و نگه کنیم برابر وی تا اول سرطان بر وتد الارض هست
و اول حمل بر خط مشرق و اول میزان بر خط مغرب چون یابیم از
نطاق بروج درست باشد در نسبت خطهای مشرق و مغرب
نگه کنیم اگر یابیم این هر دو از تقاطع دایرهٔ افق و مدار الحمل و میزان
از خط راست بود درستی اجزاء بروج منطقه بر نهیم اجزا را
بر دایرهٔ افق شرقی و نگه کنیم بر دایرهٔ افق غربی اگر نظیر از جزو
برابر دایره بود اجزای آن بروج درست باشد وگرنه خطا و این کفا
یتست در معنی ه ه ه ه تمام شد این کتاب بخجستگی و مبارکی
روز سه شنبه هژدهم ماه صفر فی سنه ثمان و خمسین و خمسمایه لهجرة النبی علیه السلام

صفحهٔ پایان نسخهٔ عمل و القاب مورخ ۵۵۸ برلن

شش فصل

بسم الله الرحمن الرحيم[1]

این کتابی است در پاسخ امتحان و سؤال [که] کرده بودند ابی جعفر محمدبن ایوب الحاسب الطبری را، در معرفت اسطرلاب، کسانی که خواستند که از وی نصیب این علم بردارند، و بشناسند که او را اندرین معنی حظّی تمام است.

چون جمله را جواب یافتند، از وی درخواستند تا سؤال ایشان و جواب خود را جمله گرد آورد، و کتابی ساخت تا دیگران را حظّی باشد از نگریدن و خواندن آن.

از بهر آنکه شریفترین آلتهای علم نجوم اسطرلاب است، و درستی این صناعت [را] بنابر وی است، و سبکی و باریکی کارهای نجوم را مدار ازوست. وزو توان دانستن حرکات افلاك، و اقطار و اجرام کواکب، و حالهای ستارگان، و بعد و قرب، و انتصاف نهار، و اوقات نماز و روزه، و دلایل قبله، و طلوع فجر، و مَغیب شفق، و ساعات روز و شب، و دوران فصول، و مساحت چیزهای علوی و سفلی که ممکن نباشد به مساحت آن چیز رسانیدن خاطر را، و شناختن ارتفاع ستارگان و انحطاط شان[2]، و سمتهای شهرها و دوریشان از یکدیگر به طول و عرض. وزین معنی بسیارگونه فواید که اندرین علم است، که اگر هر یك را بازگوییم دراز گردد و از غرض خویش[3] باز مانیم.

پس چون رای ایشان بر این گونه یافتیم، هر سؤالی را که ایشان کرده بودند و هر جُوابی[4] را که از ما یافته بودند جمله را [5] گرد کردیم اندرین کتاب، و بنمودیم[6] هر

۱ـ مو: + رب انعمت و زد   ۲ـ ج: انحطاطاتشان   ۳ـ مو: خود   ۴ـ ج: ضمه روی ج ←

علمی و عملی که بر اسطرلاب است، وزین معنی به هیچ [۷] باقی نگذاشتیم، و [۸] پوشیدهٔ کارهای او را پیدا کردیم، [۹] چنانکه همه کس از خواندن این کتاب جملهٔ علمهای او را بشناسند، و بدانند آن پاره‌های او را، والقاب هر یك را. و آگاه گردند از آن نبشته‌ها و نگاشته‌ها و نقشها و دایره‌ها که بر اوست جمله، چنانکه بنمودیم اندرین کتاب بر شش فصل، و هر فصلی ازو اندرین معنی که ذکر کردیم [۹].

فصل نخستین ازو [۱۰] در معرفت چگونگی اسطرلابها، و عددهای پاره‌های او و القاب هر یك [۱۱].

فصل دوم [۱۲] در معرفت چه چیزی [۱۳] آن خطهای مستقیم و مقوّس و دایره‌ها و نگاشته‌ها و نبشته‌ها که بروست [۱۴].

فصل سوم [۱۵] در معرفت آن عملها که بر پشت اسطرلابها بتوان کرد [۱۶].

فصل چهارم در معرفت آن عملها که بر وجه اسطرلابها بتوان کرد [۱۷].

فصل پنجم در معرفت امتحان و درستی اسطرلابها و عملهای وی بجملگی [۱۸].

فصل ششم در کارهای مساحت و مقادیر آن چیزها که از زمین برآمده باشد، چون کوهها و مناره‌ها؛ و چیزهای برداشته و فرو شده، چون چاهها و مغاکها؛ [۱۹] و چیزهای گسترده، چون بیابانها و وادیها؛ و شکسته‌ها و چیزهایی که دشخوار باشد به مساحت آن رسیدن [۲۰].

و اندر هر فصلی بنمودیم که اندرو چند سؤال است، تا چون بدان عمل حاجت افتد، زود بدو توانیم رسیدن. [۲۱]

وز خدای ـ سبحانه و تعالی ـ توفیق خواستیم بر تمام کردن هرچه وعده کردیم، که او تواناست که توفیق دهد بر آن. انّه علی مایشاء قدیر [۲۲].

۵ـ مو: «را» ندارد. ۶ـ مو: و پیدا کردیم ۷ـ مو: معنی هیچ ۸ـ ج: چه ۹ـ مو: چنانکه آسان باشد باز جستن آن. و این کتاب را بر شش فصل نهادیم، و هر فصلی را ازو پدید کردیم که چند سؤال است، و هر سؤالی در چه معنی است، برین گونه که بنمودیم. ۱۰ـ مو: «ازو» ندارد. ۱۱ـ مو: و عدد هر پاره‌ای و القابش ۱۲ـ مو: دوم (به جای فصل دوم) و در سطرهای بعد هم تا فصل ششم، همچنین کلمهٔ «فصل» را ندارد. ۱۳ـ مو: «چه چیزی» ندارد ۱۴ـ مو: که بر وی است ۱۵ـ مو: سیوم ۱۶ـ مو: اسطرلاب ۱۷ـ ج: + بجملگی. مو: کردن از هر نوعی کباشد. ۱۸ـ ج «بجملگی» ندارد، و آن را اشتباهاً در آخر سطر قبلی افزوده. ۱۹ـ ج: در کارهای مساحت چیزهای بلند و برداشته، و چاهها و مغاکها ۲۰ـ ج: از ۱۹ تا ۲۰ ندارد، وظاهراً کاتب از قلم انداخته است. ۲۱ مو: بجملگی بشرح بنمودیم یك به یك، چنانکه از خواندن به مقصود آن بتوان رسیدن. ۲۲ـ مو: و از باری تعالی توفیق خواستیم بر تمام کردن هر یك که

←

فصل نخستین[۱]

در معرفت چگونگی اسطرلاب[۲] و عدد اعضا والقاب هر یك[۳]

و این فصل اندرین معنی[۴] شست[5] سؤال است:

۱	ا	در چه چیزی اسطرلاب
۲	ب	در معنی لقب اسطرلاب[۷]
۳	جـ	در نوعهای[۸] اسطرلاب
۴	د	در اسطرلاب کُری
۵	هـ	در اسطرلاب دَوری
۶	و	در اسطرلاب شمالی
۷	ز	در اسطرلاب جنوبی
۸	ح	در پاره‌های اسطرلاب والقاب هر یك[۹]
۹	ط	در علاقه[۱۰]
۱۰	ی	در حلقه
۱۱	یا	در عروه
۱۲	یب	در کرسی
۱۳	یجـ	در اُم
۱۴	ید	در بطن ام
۱۵	یه	در حجره



یاد کردیم که تواناست به توفیق دادن و قادرست بر همه چیزها. و ابتدا به فصل نخستین کردیم، و در اولش بنمودیم که درین فصل چند سؤال است، و هر سؤالی را جواب چیست و چگونه است، بدین کردار که پدید کردیم. بتوفیق الله و عصمته.

۱ـ مو: الفصل الاول من کتاب الاصطرلاب ۲ـ مو: در معرفت آنکه چه چیز است و چگونگی اصطرلابها

۳ـ مو: وعدد هر پاره‌ای والقاب وی ۴ـ مو: «اندرین معنی» ندارد. ۵ـ مو: شست وشش ۶ـ مو: فصل

۷ـ مو: در القاب اسطرلاب ۸ـ مو: در انواع ۹ـ مو: در القاب اعضای اسطرلاب

۱۰ـ مو: در معرفت علاقه. در سطرهای بعدی هم کلمهٔ «معرفت» اضافه شده است. به جای «در» نسخهٔ ج،

۱۶	یو	در ظهر اُم
۱۷	یز	در مرکز اُم
۱۸	یح	در ممسکه
۱۹	یط	در صفایح
۲۰	ك	در صُفیحه
۲۱	کا	در وجه صُفیحه
۲۲	کب	در مرکز صفایح
۲۳	کجـ	در مرکز صُفیحه
۲۴	کد	در مجری صفایح
۲۵	که	در مجری صُفیحه
۲۶	کو	در شبکه
۲۷	کز	در عنکبوت
۲۸	کح	در محراك
۲۹	کط	در مرکز عنکبوت
۳۰	ل	در منطقهٔ بروج
۳۱	لا	در نطاق بروج
۳۲	لب	در نطاق اول
۳۳	لجـ	در نطاق دوم
۳۴	لد	در نطاق سوم
۳۵	له	در نطاق چهارم
۳۶	لو	در شبکهٔ شمالی
۳۷	لز	در شبکهٔ جنوبی
۳۸	لح	در عمود شبکه
۳۹	لط	[در مسطر اقسام][۱۱]
۴۰	[م]	در مُری اجزا[۱۲]

۱۱ـ «مسطر اقسام» از نسخهٔ ج سقط شده، از متن فصل اول کتاب به اینجا نقل کردیم. در آنجا بعد از آن یك بند «شظیه» اضافه شده، که ناچار شماره‌های متن با شماره‌های این فهرست اندکی تفاوت یافته است.

۱۲ـ ج: مجری اجزا.

۴۱	ما	در موضع قطب
۴۲	مب	در عضاده
۴۳	مج	در مرکز عضاده
۴۴	مد	در رأس عضاده
۴۵	مه	در مُری عضاده
۴۶	مو	در نصف عضاده
۴۷	مز	در جنب عضاده
۴۸	مح	در وجه عضاده
۴۹	مط	در ظهر عضاده
۵۰	ن	در عضادهٔ [تام]
۵۱	نا	در عضادهٔ منحرف
۵۲	نب	در دفتان
۵۳	نج	در دفه
۵۴	ند	در ثقبتان
۵۵	نه	در ثقبه
۵۶	نو	در عمود عضاده
۵۷	نز	در مجری فَرَس
۵۸	نح	در فَرَس
۵۹	نط	در ظهر اسطرلاب
۶۰	س	در وجه اسطرلاب

فصل دومين

در معرفت چه چیزی آن خطها و نگاشته‌ها و نبشته‌ها و دایره‌ها که بر اسطرلاب است

و این فصل هفتاد [و] هفت[1] سؤال است:

۱	آ	در دایرهٔ محیط
۲	ب	در خط انتصاب[2]
۳	جـ	در خط افقی
۴	د	در دایرهٔ ارتفاع
۵	هـ	در دایرهٔ اجزا
۶	و	در اجزای ارتفاع
۷	ز	در اقسام ارتفاع[3]
۸	ح	در نقطهٔ مشرق
۹	ط	در نقطهٔ مغرب
۱۰	ی	در نقطهٔ تمام اجزای ارتفاع[4]
۱۱	یا	در ارتفاع شرقی
۱۲	یب	در ارتفاع غربی
۱۳	یجـ	در خطوط جیوب
۱۴	ید	در اجزای ظل
۱۵	یه	در اجزای ساعات
۱۶	یو	در اجزای عضاده
۱۷	یز	در دایرهٔ شعاع
۱۸	یح	در انبوبه[5]
۱۹	یط	در مسطر اقسام[6]
۲۰	ك	در دایرهٔ حجره

۱ـ مو: هفتادو پنج ۲ـ مو: خط انتصاف ۳ـ مو: در قسمت اجزا. متن ج: قسمت اجزای ارتفاع
۴ـ ج: نقطهٔ ارتفاع. از مو، و فصل مربوط ج تکمیل شد. ۵ـ مو: ندارد. ۶ـ مو: ندارد.

۷ـ ج: افتاده. ۸ـ ج: میزان و حمل

۴۷	مز	در ارتفاع مقنطرات
۴۸	مح	در خط وسط سما
۴۹	مط	در خط وتد ارض
۵۰	ن	در خط مشرق
۵۱	نا	در خط مغرب
۵۲	نب	در افق شرقی
۵۳	نج	در افق غربی
۵۴	ند	در [نصف] وجه صفایح جنوبی
۵۵	نه	در [نصف] وجه صفایح شمالی
۵۶	نو	در وجه نصف شرقی
۵۷	نز	در وجه نصف غربی
۵۸	نح	در ربع شرقی جنوبی
۵۹	نط	در ربع غربی جنوبی
۶۰	س	در ربع غربی شمالی
۶۱	سا	در ربع شرقی شمالی
۶۲	سب	در افق جنوبی شرقی
۶۳	سج	در افق شمالی شرقی
۶۴	سد	در افق جنوبی غربی
۶۵	سه	در افق شمالی غربی
۶۶	سو	در خطهای ساعات بر وجه صفایح
۶۷	سز	در قطب ارتفاع
۶۸	سح	در صُفیحهٔ اقلیم و بلد
۶۹	سط	در سمت رأس
۷۰	ع	در دایرهٔ سمت
۷۱	عا	در قوس طلوع فجر
۷۲	عب	در قوس مغیب شفق
۷۳	عج	در خطهای اوقات عصر
۷۴	عد	در صُفیحهٔ مطرح شعاع

فصل سومین

در معرفت آن عملها که بر پشت اسطرلابها بتوان کردن

و این فصل چهل و نه سؤال است:

* در متن دو سؤال ۱۴ و ۱۵ جابجا شده است.

۱ـ در عمل والقاب، در ۶۵: در شناختن جیب وتر از قوس عضاده ۲ـ در عمل والقاب، در ۶۶: در شناختن قوس از جیب وتر عضاده

۱۸	یح	در استخراج سهم از قوس بر عضاده
۱۹	یط	در استخراج قوس از سهم بر عضاده
۲۰	ك	در شناختن ظلهای شخصها
۲۱	كا	در انواع ظلال
۲۲	کب	در ظل اصابع
۲۳	کجـ	در ظل اقدام
۲۴	کد	در ظل اجزا
۲۵	که	در ظل معکوس و مستوی
۲۶	کو	در معرفت آنکه کدام ظل را مستوی نهند و کدام را معکوس؟
۲۷	کز	در شناختن ظلها از یکدیگر
۲۸	کح	در استخراج ظلها از ارتفاع
۲۹	کط	در استخراج ارتفاع از ظلها
۳۰	ل	در استخراج ظلّ اصابع از ظل اقدام
۳۱	لا	در استخراج ظل اجزا از ظل اصابع[۳]
۳۲	لب	در استخراج ظل اقدام از ظلّ اصابع
۳۳	لجـ	در استخراج ظل اجزا از ظل اقدام
۳۴	لد	در استخراج ظل اقدام از ظل اجزا
۳۵	له	در استخراج ظل اصابع از ظل اجزا
۳۶	لو	در استخراج ظل معکوس از ظل مستوی
۳۷	لز	در استخراج ظل مستوی از ظل معکوس
۳۸	لح	در معرفت نهاد ظل سُلَّم
۳۹	لط	در استخراج ظل سُلّم از ارتفاع
۴۰	م	در استخراج ظل معکوس از ظل سُلّم
۴۱	ما	در استخراج ظل سُلّم از ظل معکوس
۴۲	مب	در معرفت اوقات صلات
۴۳	مجـ	در معرفت اول اوقات صلات

۳ـ شماره‌های ۳۱ و ۳۴ در نسخه نیامده، در نتیجه شماره‌گذاری آن با این فهرست تفاوت یافته است. در ارجاعات شماره‌های متن ملاك قرار گرفته است.

۴۴ مد در اوقات صلات عصر از ظل
۴۵ مه در معرفت اوقات صلات ظهر
۴۶ مو در معرفت ساعتهای مستوی و معوجّه و نهاد هریك بر ظهر اسطرلاب
۴۷ مز در نهاد خطهای ساعت مستوی و معوجّه بر ظهر اسطرلاب
۴۸ مح در معرفت وضع ساعتهای معوجّه بر وجه عضاده
۴۹ مط در استخراج ساعتهای معوجّه از وجه عضاده

فصل چهارم

در معرفت آن عملها که بر وجه اسطرلاب بتوان کردن

و این فصل اندرین معنی سدوسی و شش[1] سؤال است:

۱ آ در حرکت مستوی، و معکوس عنکبوت
۲ ب در موضع آفتاب و ستارگان بر اجزای بروج
۳ جـ در جستن[2] اجزای ارتفاع ستارگان بر خطهای مقنطرات
۴ د در شناختن درجهٔ طالع[3] از ارتفاع ستارگان
۵ هـ در درجهٔ طالع از انحطاط[4] ستارگان
۶ و در قوس نهار درجهٔ آفتاب و ستارگان
۷ ز در قوس لیل درجهٔ آفتاب و ستارگان
۸ ح در قوس نهار ستارگان و آفتاب از قوس لیل[5]
۹ ط در قوس لیل ستارگان و آفتاب از قوس نهار[6]
۱۰ ی در تعدیل نهار درجهٔ آفتاب و ستارگان
۱۱ یا در تعدیل نهار نظیر درجهٔ آفتاب و ستارگان یعنی لیل
۱۲ یب در قوس نهار درجهٔ آفتاب و ستارگان از تعدیل نهارشان
۱۳ یجـ در قوس لیل ستارگان و آفتاب از تعدیل نهارشان
۱۴ ید در ساعت مستوی روز و تعدیل نهارشان
۱۵ یه در ساعت مستوی روز از تعدیل نهارشان

۱ـ مو: صدوچهل ۲ـ مو: در طلبیدن ۳ـ مو: مطالع ۴ـ مو: از ارتفاع انحطاط ۵ـ مو: لیلشان ۶ـ مو: نهارشان

۱۶	یو	در ساعت مستوی بر صفایح اسطرلاب
۱۷	یز	در ساعت مستوی لیل از تعدیل نهار ستارگان و آفتاب
۱۸	یح	در ساعت مستوی لیل از خطهای ساعات که بر صُفیحه باشد[۷]
۱۹	یط	در ساعت مستوی روز از ساعت مستوی شب
۲۰	ك	در ساعت مستوی شب از ساعت روز
۲۱	کا	در نصف قوس نهار آفتاب از افق بلده
۲۲	کب	در نصف قوس نهار ستارگان از افق بلده
۲۳	کجـ	در اجزای ساعات نهار و لیل هر درجه‌ای که خواهیم
۲۴	کد	در اجزای ساعات نهار هر درجه که خواهیم از تعدیل نهار آن درجه
۲۵	که	در اجزای ساعات لیل از تعدیل نهار لیل
۲۶	کو	در اجزای ساعات نهار از خطهای ساعات مستوی که بر صفیحه بود
۲۷	کز	در اجزای ساعات لیل از خطهای ساعات
۲۸	کح	در مدار فلك بر اجزای حجره چون طالع معلوم باشد
۲۹	کط	در مادار فلك از ساعت مستوی
۳۰	ل	در مادار[۸] فلك در شب از ساعت مستوی
۳۱	لا	در ساعات معوجهٔ روز از مادار فلك
۳۲	لب	در ساعات معوّجهٔ شب از مادار فلك
۳۳	لجـ	در ساعت معوّجه از خطهای ساعات
۳۴	لد	در ساعات مستوی از ساعات معوّجه
۳۵	له	در ساعات معوّجه از ساعات مستوی
۳۶	لو	در درجات دوازده خانه از اجزای ساعات درجهٔ طالع
۳۷	لز	در درجات دوازده خانه از خطهای ساعات معوّجه بر صُفیحه
۳۸	لح	در میل درجهٔ آفتاب و ستارگان ثابته و آن درجه که خواهیم
۳۹	لط	[درجهٔ میل آفتاب و ستارگان که شمالی است یا جنوبی][۹]
۴۰	م	درجهت[۱۰] میل درجهٔ آفتاب و ستارگان ثابته و متحیره از سمت رأس
۴۱	ما	در بعد ستارگان از معدل النهار

۷ـ مو: که بر صفایح بود ۸ـ مو: مدار ۹ـ کاتب از قلم انداخته، از فصل مربوط متن نقل کردیم.
۱۰ـ نسخه: درجهٔ

۱۱ـ نقل از فصل مربوط. نسخه: چون بر صفایح خطوط ساعات مستوی نبود. ۱۲، ۱۳ـ نسخه ندارد، از فصل مربوط متن نقل کردیم. ۱۴ـ نسخه: آن طالع از روز و شب یا از شب ۱۵ـ نسخه: از ارتفاعها

۱۶ـ نسخه: آید ۱۷و۱۸ـ نسخه در اینجا ندارد، از فصل مربوط نقل کردیم. ۱۹ـ نسخه: برآمدن
۲۰ـ نسخه: شب

٢١ـ نسخه: برآیند و فرو شوند. تصحیح از فصل مربوط متن کتاب.

۱۰۸ قح در معرفت آن جایگاه که قطب شمالی بالای سر بود مادام و قطب جنوبی زیرپای از عرض آن جایگاه
۱۰۹ قط در استخراج طول بلدان
۱۱۰ قی در بعد مابین کوکب و سمت رأس در وسط سما
۱۱۱ قیا در ارتفاع قطب فلك البروج
۱۱۲ قیب در بعد مابین مدار کوکب و درجهٔ مدارات سه‌گانه
۱۱۳ قیج د بعد مابین مدار کوکب و اعلا مدار قطب فلك البروج
۱۱۴ قید در بعد ستاره و درجهٔ آن [از] قطب شمالی
۱۱۵ قیه در بعد ستاره و درجهٔ آن از قطب جنوبی
۱۱۶ قیو در معرفت مقدار اعظم دوایر ابدی ظهور
۱۱۷ قیز در مجری ستارگان و درجه [یا] بدان درجه که دور کند
۱۱۸ قیح درمعرفت مقدارمابین طلوع کوکب به‌خط استوا وطلوع البلد
۱۱۹ قیط در معرفت طلوع الکواکب به خط الاستوا و طلوع البلد
۱۲۰ قك در معرفت درجهٔ طالع شهری دیگر از درجهٔ طالع شهری دیگر که آن طالع معلوم بود
۱۲۱ قکا در معرفت اوقات صلات بر صفایح
۱۲۲ قکب در سمت ارتفاع آفتاب و ستارگان
۱۲۳ قکجـ در وصف دایرهٔ سمت بر صُفیحهٔ اسطرلاب
۱۲۴ قکد درسمت ارتفاع آفتاب وستارگان چون دایرهٔسمت فوق افق باشد
۱۲۵ قکه درسمت ارتفاع آفتاب وستاره چون دایرهٔسمت تحت افق باشد
۱۲۶ قکو در معرفت سمت قبله و سمت دیگر شهرها
۱۲۷ قکز در معرفت سمت مشرق هر درجه که خواهیم
۱۲۸ قکح در معرفت خط نصف‌نهار هر روزی در هر شهر که باشد
۱۲۹ قکط در معرفت خط نصف‌نهار از سمت
۱۳۰ قل در معرفت درجهٔ طالع از سمت آفتاب و ستارگان
۱۳۱ قلا در معرفت درجهٔ ستارگان ثابته و عرضهاشان که بر صفایح مستعمل باشند
۱۳۲ قلب در استخراج بعد مابین دو کوکب

فصل پنجم

در معرفت امتحان و درستی اسطرلاب و آن چیزها که بر اوست

و این فصل بیست [و] هشت سؤال است:

۲۲ـ ج: بر مذهب بطلمیوس. تصحیح از فصل مربوط «مو».

فصل ششم

در مساحت آن چیزها که ممکن نباشد به مساحت آن رسیدن

وین هفده سؤال است:

۱ـ نسخه: هندسی

در مساحت آن چیزها که ... [illegible] باشد و مساحت آن رسیدن

وین هفده [illegible]

۱ آ در اندازهٔ [illegible] عمود وی معلوم
باشد از ظل آن شخص و از ارتفاع آفتاب

۲ ب در اندازهٔ بالای شخصی بلند که مسقط حجر و عمود وی معلوم
باشد از ظل وی وز ظل شخصی دیگر که فرو رفتیم

۳ ج در اندازهٔ بالای شخصی که مسقط حجر و عمود وی معلوم باشد
از ارتفاع سر آن شخص وز توقف کردن مسّاح بر جای خویش

۴ د در اندازهٔ بالای شخصی که مسقط حجر و عمود وی معلوم باشد
از ارتفاع سر آن شخص وز شدن و آمدن مسّاح

۵ هـ در اندازهٔ بالای شخصی بلند که مسقط حجر و عمود وی معلوم
نباشد از ظل وی وز ارتفاع آفتاب

فصل نخستین

در معرفت چه چیزی و چگونگی اسطرلابها و عدد اعضا والقاب وی

واین فصل اندرین معنی شست سؤال است[۱] :

۱ **اسطرلاب چیست؟**

صورتی است ساخته بر مثال نهاد فلك بجملگی ، از بهر قیاسات حرکات افلاك .

۲ **[۲]معنی نام اسطرلاب چیست؟**

اسمی است به زبان یونانی برو نهاده، و معنیش ترازو[ی] آفتاب است .[۲]

۳ **انواع اسطرلاب چندست[۳]؟**

از دو نوع کُری است و دَوری. ولکن ضربها[ی] هر یك شان و صورتها[ی] آن بسیار گونه است[۴].

۴ **اسطرلاب کُری چگونست[۵]؟**

بر مثال کره‌ایست گرد بر دو قطب[۶] ثابت، همچون فلك بر وی صورتهای

۱ـ مو: از آغاز فصل تا اینجا را ندارد. ۲ـ۲ـ مو: ندارد. ۳ـ مو: نوع اسطرلاب چند. گونه است؟

۴ـ مو: بُدانکه (به ضم ب) اسطرلاب دوگونه است: کُری است، و دَوری. و هریك را صورتهای بسیار است.

←

ستارگان فلك نگاشته[۷]، و استعمال عملها مر پیشینگان را[۸] بر وی بوده است.

۵ **اسطرلاب دَوری چگونست[۹]؟**
بر مثال[۱۰] قرصه ایست گرد و پهن، و استعمال متأخران بر اوست[۱۱]، و آن بعضی شمالی و بعضی جنوبی باشد.

۶ **اسطرلاب شمالی کدام است[۱۲]؟**
آن است که بدان جایگاه که تمام شش برج از اول حمل تا آخر سنبله بر وی نگاشته، کهتر از آن نصف دیگر باشد، و سر جَدی به طرف نزدیك تر بود، و اول سرطان به میان.[۱۳]

۷ **اسطرلاب جنوبی کدام است؟**
آن است که تمام شش برج از اول میزان[۱۴] تا آخر حوت بر نیمهٔ کهترین باشد، و اول سرطان به طرف نزدیك‌تر بود، و اول جَدی به میان، به عکس شمالی *

۸ **پاره‌های اسطرلاب چندست، و خواندن هر یك چگونست؟[۱۵]**
پاره‌های اسطرلاب بسیار ست، و هر یك را خواندنی[۱۶] است، چون: علاقه، و حلقه، و عُروه، و کرسی، و اُم، و بطن اُم[۱۷]، و ممسکه، و صفایح، و صُفیحه، و وجه صُفیحه، و مرکز صفایح، و مرکز صُفیحه[۱۸]، و مجری صفایح، و مجری صُفیحه، و شبکه، و عنکبوت، و محراك، و مرکز عنکبوت،[۱۹] و نطاق بروج، و شبکهٔ شمالی، و شبکهٔ جنوبی، و منطقهٔ بروج[۲۰]، و عمود شبکه[۲۱]، و شظیه، و

۵ـ مو: دانستن اسطرلاب کری که چون است. ۶ـ مو: گردبرگرد دو قطب ۷ـ مو: ستارگان که بر فلك اند نگاشته. ۸ـ مو: و استعمال صنعتهای پیشینگان ۹ـ مو: دانستن اسطرلاب دوری ۱۰ـ مو: اسطرلاب دوری برکردار ۱۱ـ مو: بروی است ۱۲ـ مو: دانستن اسطرلاب شمالی ۱۳ـ مو: اسطرلاب شمالی آن است که دایرهٔ منطقه البروج را از اول حمل تا اول میزان کوچکتر از آن باشد که از اول میزان تا اول حمل. و اول سرطان اندر میان اسطرلاب نزدیکتر باشد. ۱۴ـ ج: از اول جَدی * مو: اسطرلاب جنوبی آن است [که] نام شش برج از اول میزان تا آخر حوت بر نیمهٔ کهترین نبشته باشد، و اول جدی به عکس سرطان اندر میان اسطرلاب نزدکتر باشد. ۱۵ـ مو: دانستن پاره‌های اسطرلاب که چند است و نامهاش. ۱۶ـ مو: نامی. ۱۷ـ مو: + وحجره، وظهر اُم، ومرکز اُم ۱۸ـ مو: ندارد. ۱۹ـ مو: + ومنطقه البروج. ۲۰ـ مو: ندارد. ۲۱ـ مو: + و مسطر اقسام، و شظایا.

مُری الاجزا، و موضع القطب، و عضاده، و مرکز العضاده[۲۲]، و رأس العضاده، و مُری العضاده، و نصف العضاده، و ضلع العضاده[۲۳]، و وجه العضاده، و ظهر العضاده، و عضادهٔ تام، و عضادهٔ منحرف، دفه، دفتان، ثقبه، ثقبتان، عمود العضاده، مجری الفرَس، الفرَس، وجه الاصطرلاب، ظهرالاصطرلاب[۲۴].

۹ علاقه کدام است[۲۵]؟
آن است که جملهٔ اسطرلاب از وی آویخته شود معلّق[۲۶].

۱۰ حلقه کدام است؟
آن است که علاقه اندر وی آمده باشد.

۱۱ عروه کدام است؟
آن است که حلقه اندر وی افکنده باشند، و دو سر وی به میخ کرده[۲۷].

۱۲ کرسی کدام است؟
آن زیادتی است که میخ عروه بدو رفته باشد[۲۸].

۱۳ اُم کدام است؟
آن زیادت بزرگترین اسطرلاب است که کرسی و حلقه و علاقه از وی جدا نتوان کرد.[۲۹]

۱۴ بطن اُم کدام است؟
آن جوف اسطرلاب است که اندر میانهٔ اُم باشد، گرد او حلقه‌ای اندر آمده بزرگ

۲۲ـ مو: و مرکز عضاده (در ترکیبات بعدی هم الف و لام ندارد.). ۲۳ـ مو: وجنب عضاده ۲۴ـ نامهای دیگری در صفحات بعد در متن آمده که در اینجا ذکر نشده است. رجوع شود به فهرست اصطلاحات در پایان کتاب
۲۵ـ مو: علاقه چیست؟ در التفهیم (ص ۲۸۵) به جای علاقه «آویزه» آمده. ۲۶ـ مو: آویخته باشد و یکبارگی معلق ۲۷ـ مو: به میخی استوار کرده باشند ۲۸ـ مو: + برخلاف حلقه ۲۹ـ مو: آن پارهٔ بزرگترین اسطرلاب است که چون از هم بگشایند، علاقه و حلقه و عروه و کرسی با وی باشد، و از وی جدا نشود.

چون طوقی[۳۰] که دیگر پاره‌ها اندر میان او بود[۳۱].

۱۵ حجره کدام است؟

آن طوق است که گرد اندر آمده باشد مر بطن اُم را[۳۲] چون حلقه‌ای، و بر طرف وی کرسی بود[۳۳].

۱۶ ظهر اُم کدام است؟

پشت اسطرلاب است، آنکه بر وی حرفها نگاشته باشد[۳۴].

۱۷ برکز اُم[۳۵] کدام است؟

آن سوراخ است[۳۶] که از ظهراُم[۳۷] به بطن اُم بیرون آمده باشد بر میانهٔ اُم.

۱۸ ممسکه کدام است؟

آن زیادتی است[۳۸] که از بطن اُم برانگیخته باشد بر طرف حجره که سوراخها[۳۹] را بند کند.

۱۹ صفایح کدام است؟

آن طبقها است که در بطن اُم باشد: یکی، اِمّا دو، اِمّا سه، اِمّا هفت[۴۰]، چندانکه باشد.

۲۰ صُفیحه کدام است؟

پاره‌ای است از جملهٔ این[۴۱] صفایح که گفتیم.

۲۱ وجه صُفیحه کدام است؟

بستردگیها[ی] صُفیحه است که[۴۲] بر وی دایره‌ها و حروفها و خطها نگاشته

۳۰ـ ج: طوق ۳۱ـ مو: باشد. ۳۲ـ که گرداگرد اندر آمده است بطن ام را. ۳۳ـ مو: آن پهن کرسی باشد. ۳۴ـ مو: این جواب و سؤال را ندارد. ۳۵ـ ج: «ام» ندارد. ۳۶ـ مو: آن سوراخی باشد. ۳۷ـ مو: پشت ام. ۳۸ـ ج: هست. ۳۹ـ ج: سورخها. ۴۰ـ مو: یکی، یا دو، یا سه یا هفت ۴۱ـ مو: از این. ۴۲ـ مو: آن سطح صُفیحه که.

باشد[۴۳].

۲۲ مرکز صفایح کدام است؟
آن سوراخ[۴۴] است که در میان صُفیحه‌ها سنبیده باشد.

۲۳ مرکز صُفیحه کدام است؟
آن سوراخ است که در یك صُفیحه باشد[۴۵].

۲۴ مَجری صفایح کدام است؟
آن سوراخ خرد است که ممسکه اندرو بند کند صفایح را.

۲۵ مَجری صُفیحه کدام است؟
آن سوراخ است که بر یك صُفیحه باشد که رهگذار ممسکه بر او بود[۴۷].

۲۶ شبکه کدام است؟
آن صُفیحه است که او را مشبك کرده باشند بر بالای همهٔ صفایح[۴۸].

۲۷ عنکبوت کدام است؟
چون این شبکه را بجنبانند[۴۹] عنکبوتش[۵۰] خوانند.

۲۸ محراك کدام است؟
آن زیادتی است[۵۱] که از شبکه برانگیخته باشد، که چون انگشت بر وی نهی[۵۲] شبکه متحرك شود و نام عنکبوت برو[۵۳] افتد.

۴۳ـ مو: نگاشته باشند. ۴۴ـ ج: سوراخها. ۴۵ـ مو: این بند ۲۳ را ندارد. ۴۶ـ ج: آن سوراخ است که ممسك اندر وی بند کند بر صفایح. ۴۷ـ ج: برو او بود. مو: این جواب و سؤال را ندارد. ۴۸ـ مو: آن صُفیحهٔ بالایین است بر اسطرلاب مشبك، بالای همهٔ صُفیحه‌ها. ۴۹ـ مو: آن شبکه را چون متحرك کنند. ۵۰ـ ج: عنکبوت. ۵۱ـ ج: هست. ۵۲ـ مو: تا چون انگشت بر وی نهند. ۵۳ـ مو: بر وی.

۲۹ مرکز عنکبوت کدام است؟

آن سوراخ است که اندر میان شبکه بود که عنکبوت برو[۵۴] گردد.

۳۰ منطقهٔ بروج[۵۵] کدام است؟

آن حلقه است که اندر میان شبکه پیدا بود که برو نامهای دوازده بروج نگاشته باشند[۵۶].

۳۱ نطاق بروج کدام است؟

آن چُهار چُهار یك منطقهٔ[۵۷] بروج است، که بر روی نطاقها پیدا بود[۵۸]، بر هر نطاقی نام سه برج نگاشته باشند[۵۹].

۳۲ نطاق نخستین کدام است؟

آن چُهار یك است که نام حمل و ثور و جوزا بود بر او.[۶۰]

۳۳ نطاق دوم کدام است؟

آن چهار یك است که نام سرطان و اسد و سنبله بر روی برود.[۶۱]

۳۴ نطاق سوم کدام است؟

آن چُهار یك است که نام میزان و عقرب و قوس بر او باشد.[۶۲]

۳۵ نطاق چهارم کدام است؟

آن چُهار یك است که نام جَدی و دلو و حوت بر او باشد.[۶۳]

۵۴ـ مو: شبکه باشد و عنکبوت بر وی. ۵۵ـ مو: منطقة‌البروج. ۵۶ـ مو: اندر میان شبکه پیداست که بر وی نام بروجها نگاشته بود. ۵۷ـ مو: «منطقه» ندارد. ۵۸ـ ج: «بر روی نطاقها پیدا بود» ندارد. مو: + اعنی. ۵۹ـ مو: نبشته بود. ۶۰ـ مو: نطاق نخستین از اول حمل است تا آخر جوزا. ۶۱ـ مو: نطاق دوم از اول سرطان است تا آخر سنبله. ۶۲ـ مو: نطاق سیوم از اول میزان است تا آخر قوس.
۶۳ـ مو: نطاق چهارم از اول جَدی است تا آخر حوت.

۳۶ **شبکهٔ شمالی کدام است؟**
درون منطقهٔ بروج را بر اسطرلاب شمالی شبکهٔ شمالی خوانند، و بیرون منطقه [را] شبکهٔ جنوبی.[۶۴]

۳۷ **شبکهٔ جنوبی کدام است؟**

بیرون منطقهٔ بروج را بر اسطرلاب شمالی شبکهٔ جنوبی[۶۵] خوانند، و درون منطقه [را] بر اسطرلاب جنوبی.[۶۶]

۳۸ **عمود شبکه کدام است؟**
آن مسطری است[۶۷] از جملهٔ شبکه که برود بر میانهٔ[۶۸] شبکهٔ شمالی و جنوبی، و شبکه را دو نیمه کند[۶۹] متساوی، بر اول میزان و حمل.

۳۹ **مسطر اقسام کدام است؟**
آن پارهٔ برنج است مربع[۷۰] که بر بالای شبکه[۷۱] نشانده باشند از بهر اقسام خطها[۷۲] و این بر همهٔ اسطرلابها نباشد، الاّ بعضی را باشد.[۷۳]

۴۰ **شظیه[۷۴] کدام است؟**
آن سر مُریهاست بر شبکه تیز کرده و بر انگیخته[۷۵]، و نام ستارگان ثابته در آخرش نگاشته[۷۶].

۶۴ـ مو: شبکهٔ شمالی، آن شبکه است که در اندرون منطقهٔ بروج باشد بر اسطرلاب شمالی، و بیرون منطقهٔ بروج باشد بر اسطرلاب جنوبی. . ۶۵ـ ج: بر اسطرلاب جنوبی شبکهٔ شمالی (به قرینه تصحیح شد).
۶۶ـ مو: شبکهٔ جنوبی آن شبکه است که بیرون منطقهٔ بروج باشد بر اسطرلاب شمالی، و درون منطقه باشد بر اسطرلاب جنوبی. ۶۷ـ مو: + مربع. ۶۸ـ مو: بر میان. ۶۹ـ مو: به دو نیم کند.
۷۰ـ ج: «مربع» ندارد. ۷۱ـ مو: که بر شبکه. ۷۲ـ مو: از بهر ساختن اقسام خطها را. ۷۳ـ ج: عبارت «و این بر همه ... نباشد» را ندارد. ج در فصل دوم، این بند را بدین صورت تکرار کرده و از آنجا حذف کردیم: «مسطر اقسام، آن پارهٔ برنج است مربع بر وجه عنکبوت که یاد کردیم، که بدو بخششهای اجزاها بشناسند.
۷۴ـ مو: شظایا. ۷۵ـ مو: آن سرهای مُریهاست که از شبکه انگیخته باشد. ۷۶ـ مو: در آخرشان نگاشته باشد.

۴۱ [۷۷]مُری الاجزا کدام است؟

آن زیادتی است که برخاسته است از شبکه برابر رأس جَدی نزدیکی حجره[۷۸] و همهٔ عملها را مدار بر وی باشد[۷۹].

۴۲ موضع قطب کدام است؟

آن حلقهٔ کوچك است که اندر میانهٔ منطقهٔ بروج افتاده باشد بر عمود شبکه.

۴۳ عضاده کدام است؟

آن مسطر متحرك است که بر ظهر اسطرلاب نشانده باشد، و چون بگردانی بگردد[۸۰].

۴۴ مرکز عضاده کدام است؟

آن سوراخ است که بر میان[۸۱] عضاده باشد که اورا بند کند بر ظهر اسطرلاب[۸۲].

۴۵ رأس عضاده کدام است؟

نهایت هر دو سر عضاده است.

۴۶ مُری عضاده کدام است؟

آن تیزی هر دو سر عضاده است که بر طرف سرها[ی] عضاده باشد برابر یکدیگر.[۸۳]

۴۷ نصف عضاده کدام است؟

از مرکز عضاده تا سر عضاده نصف العضاده است.[۸۴]

۷۷ـ مو، دوبند افزوده دارد: **شظیه**، آن مُری باشد از جملهٔ شظایا، که نام یك ثابته در آخر وی نگاشته باشد. **محیط شبکه**، آن پارهٔ قوس است از آخر دلو تا آخر عقرب، بر شبکهٔ اسطرلاب شمالی و بر جنوبی، بر عکس این که گفتیم.
۷۸ـ مو: + بر اسطرلاب شمالی و بر اسطرلاب جنوبی بر اول سرطان.
۷۹ـ مو: مدار بر آن مُری اجزا باشد که گفتیم.
۸۰ـ مو: نشانده باشند، و چون بگردانند بگردد.
۸۱ـ مو: بر میانهٔ
۸۲ـ مو: که او را بر پشت اسطرلاب بند کنند استوار.
۸۳ـ مو: آن تیزی است که بر هر دو سر عضاده باشد،

۴۸ **جنب عضاده کدام است؟**
طرفهای عضاده است: طرفی سوی راست، و طرفی سوی چپ.

۴۹ **وجه عضاده کدام است؟**
آن بستردگی است[۸۵] که بر بالای عضاده بود، در میان هر دو پهلو و هر دو سوی عضاده[۸۶].

۵۰ **ظهر عضاده کدام است؟**
آن بستردگی عضاده است که بر ظهر اُم باشد، و بپساود مر پشت اسطرلاب را چون بگردانند[۸۷].

۵۱ **عضادهٔ تام کدام است؟**
آن است که هر دو ضلع عضاده مربع بود، و مرکز عضاده بر میان عضاده باشد، و مُری[۸۸] عضاده همچنین بر میان سر عضاده[۸۹].

۵۲ **عضادهٔ منحرف کدام است؟**
آن است که یك ضلع عضاده منحرف بود.، و یك ضلع مربع، و مرکز عضاده خارج بود از ضلع منحرف عضاده[۹۰]، و مُری عضاده بر طرف رأس عضاده باشد برابر مرکز عضاده.

۵۳ **دفتین کدام است؟**
آن هر دو مسطر پاره است که بر ظهر عضاده نشانده باشند، مربع برابر یکدیگر در دو جهت.

۵۴ **ثقبتین[۹۱] کدام است؟**

بر راست و چپ برابر یکدیگر. ۸۴ـ مو: از مرکز عضاده در باشد تا سر عضاده. ۸۵ـ مو: آن سرك عضاده است. ۸۶ـ مو: که بر بالای عضاده باشد، در میان هر دو پهلوش و هر دو سرش. ۸۷ـ مو: «و بپساود... بگردانند» ندارد. ۸۸ـ نسخه: موی. ۸۹ـ مو: «و مُری... سر عضاده» ندارد.
۹۰ـ مو: و مرکز عضاده خارج ضلع بود. ۹۱ـ ج: ثقبه. مو: ثقبتان.

آن هر دو[۹۲] سوراخ است که در هر دو دفتین کرده باشند[۹۳].

۵۵ ثقبه[۹۴] کدام است؟

آن سوراخ است که اندر یك دفه باشد.

۵۶ عمود عضاده کدام است؟

آن ستون است گرد[۹۵] که بر مرکز عضاده و مرکز ام و صفایح و شبکه بگذرد، و بند کند پاره‌ها[ی] اسطرلاب را به هم[۹۶].

۵۷ مَجری فرس کدام است؟

آن سوراخ است که بر این، عمود عضاده بگذشته باشد.

۵۸ فرس کدام است؟

آن صورتی است بر کردار اسبی که نگاشته باشند که بگذرد بر مَجری فرَس و بند کند پاره‌ها[ی] اسطرلاب را به‌هم محکم.

۵۹ ظهر اسطرلاب کدام است؟

آن سوست که بر وی عضادهٔ مرکب باشد[۹۷].

۶۰ وجه اسطرلاب کدام است؟

آن سوست که بر وی شبکهٔ مرکب باشد[۹۸].

۹۲ـ ج: «هردو» ندارد. ۹۳ـ مو: که اندر دو دفه باشد. ۹۴ـ ج: ثقبتین. مو: این بند را ندارد. ۹۵ـ مو: آن ستون مدور مخروط است. ۹۶ـ مو: برهم. ۹۷ـ مو: آن است که عضاده بر وی باشد. ۹۸ـ مو: آن است که عنکبوت بر وی باشد. در اینجا نسخهٔ «مو» سه بند زیر را اضافه دارد: **کرسی عمود**: آن است که زیر عمود بر بسته باشد، که مرکز عضاده بر وی باشد. **طوق فرَس**: آن حلقه است که بر پشت شبکه بر نشانند بر عمود، و فرس را بر پشت وی مدار باشد. و این بعضی اسطرلاب را باشد و بعضی را نباشد. **انبوبه**: آن پارهٔ برنج است سفته چون یك بند نی، و او را مرکب کرده بر پشت عضاده در میان هر دو دفه، تا بدو ستارگان ثابته و سیاره را ارتفاع گیرند. و این ابنوبه بر همهٔ اسطرلابها باید، و اگر نباشد به جای آن یك بند نی به کار دارند. (نسخهٔ ج انبوبه را به شمارهٔ ۱۸ فصل دوم آورده، ولی به این فصل اول بیشتر ارتباط دارد).

آغاز
فصل دوم

در معرفت چه چیزی آن خطها و نگاشته‌ها و نبشته‌ها که بر اسطرلاب باشد[1]

وین[2] فصل، درین معنی[3] هفتادو هفت* سؤال است:

۱ دایرهٔ محیط کدام است؟

آن بزرگترین دایره است که بر پشت اُم بگردانیده باشند[4] که بیرون او[5] هیچ دایرهٔ دیگر بر پشت اسطرلاب نباشد که مرکز وی مرکز اُم باشد[6].

۲ خط انتصاب کدام است؟

آن خط راست است که برود از کرسی بر دایرهٔ محیط تا مرکز اُم[7] وز آنجا به دیگر سوی دایرهٔ محیط رسد، چنانکه دایرهٔ محیط و[8] پشت اُم را دو نیمه کند[9] راست بر مرکزشان.

۱ـ مو: الفصل الثانی، من کتاب معرفة الاصطرلاب، بر معرفه چه چیزی آن خطهای مستقیم و مقوّس و دایره‌ها که بر اصطرلاب است. ۲ـ مو: و این. ۳ـ مو: «درین معنی» ندارد. *ـ مو: هفتادوپنج. ۴ـ ج: بگردانیده باشد. ۵ـ مو: بیرون آن. ۶ـ ج: که مرکز او باشد. ۷ـ مو: بر دایرهٔ محیط تام. ۸ـ مو: «و» ندارد. ۹ـ مو: به دو نیم کند.

۳ خطّ افقی کدام است؟

آن خطی [۱۰] راست است که برود از محیط دایره به خلاف خط انتصاب بر مرکز اُم، و به دیگر سو رسد، و دو نیمه کند دایرهٔ محیط و پشت اُم راست، یك نیمه[۱۱] در جهت عروه و کرسی، و دیگر نیمه در برابرش، بر چهار زاویهٔ قائمه بر تقاطع خط انتصاب، و زو[۱۲] چهار ربع پیدا شود.

۴ دایرهٔ ارتفاع کدام است؟

آن دایره است که بر پشت اُم بگردیده باشد[۱۳] کهتر از دایرهٔ محیط، و مرکزش مرکز اُم باشد، و میان این دایره و دایرهٔ محیط علامت حروفهای حساب نگاشته باشند.

۵ دایرهٔ اجزا کدام است؟

آن دایره است که بگردیده باشد بر پشت اُم، کهتر از دایرهٔ ارتفاع، که مرکزش هم مرکز دایرهٔ محیط بود.

۶ اجزای ارتفاع کدام است؟

آن خطهای خرد که هست[۱۵] از یکی تا نود بخشیده به قسمتی متساوی، ابتدای هر خطی از دایرهٔ ارتفاع تا دایرهٔ اجزا از [۱۶] خط افقی تا خط انتصاب، در ربعی که بالای خط افقی بود سوی کرسی و عروه. و باشد اسطرلاب[۱۷] که اجزای ارتفاع در دیگر ربع بودش[۱۸] از خط انتصاب[۱۹] تا خط افقی معکوس به قسمت رأس از نود تا یکی، چنانکه صدوهشتاد اجزای متساوی پیدا شده بود[۲۰].

۷ قسمت اجزای ارتفاع کدام است؟

آن خطهای راست است کشیده از دایرهٔ محیط تا دایرهٔ ارتفاع هژده و پانزده، چنانکه از جملهٔ اجزای ارتفاع در هر کذه‌ای شش شش اجزا[۲۱] بود یا پنج پنج، از

۱۰ـ مو: خط. ۱۱ـ مو: راست که نیمه‌ای. ۱۲ـ مو: تا ازو. ۱۳ـ مو: بگردانیده باشند.
۱۴ـ ج: علامه. ۱۵ـ مو: خرد است. ۱۶ـ مو: آن. ۱۷ـ مو: بود، و اسطرلابی.
۱۸ـ ج: بود. ۱۹ـ مو: + اندر. ۲۰ـ مو: شده باشد. ۲۱ـ ج: اجل.

خط افقی اندر [۲۲] تا خط انتصاب، و از انتصاب تا افقی، و علامت هر اجزا به حساب جمل [۲۳] بر وی نگاشته [۲۴].

۸ **نقطهٔ مشرق[۲۵] کدام است؟**

آن نقطه است که آغاز از خط افقی کند بر اجزای ارتفاع[۲۶].

۹ **نقطهٔ مغرب کدام است؟**

آن نقطه است که آغاز کند بر خط انتصاب در سوی کرسی که بدو ارتفاع تمام گردد، یعنی نود، و علامت «ص» بر وی بود [۲۷].

۱۰ **نقطهٔ تمام اجزای ارتفاع کدام است؟**

آن نقطه است که آغاز کند از خط افقی به سوی مغرب تا[۲۸] اجزای ارتفاع برابر نقطهٔ مشرق [۲۹].

۱۱ **ارتفاع شرقی کدام است؟**

آن اجزاها[۳۰]ست که بر آن ربع است[۳۱] که میان نقطهٔ مشرق و نقطهٔ تمام اجزای ارتفاع است.

۱۲ **ارتفاع غربی کدام است؟**

آن اجزاها است[۳۲] که بر آن ربع است که میان نقطهٔ مغرب و نقطهٔ تمام اجزای ارتفاع است، و گرد آن ربع اجزا کشیده نباشد. همین ربع شرقی معکوس ربع بر دست غربی بود[۳۳].

۲۲ـ مو: «اندر» ندارد. ۲۳ـج: به حساب جمله. ۲۴ـمو: نبشته. ۲۵ـ مو: نقطهٔ مشرقی. ۲۶ـمو: آن نقطه‌ای است نخستین از اجزای ارتفاع، که آغاز کند از خط افقی اندر. ۲۷ـمو: برو باشد. ۲۸ـمو: با (بی نقطه) ج: باجزای. ۲۹ـ مو: نقطهٔ مشرقی ۳۰ مو: اجزایها ۳۱ـج: «است» ندارد. ۳۲ـمو: آن اجزایهاست ۳۳ـمو: همین ربع شرقی بر سوی چپ ارتفاع غربی بود.

۱۳ **خط جیوب کدام است؟**

[۳۴] آن خطهاست کشیده بر پشت اُم از [۳۵] اجزای ارتفاع تا [۳۶] مقابلش از سوی مغرب یا[۳۷] مشرق موازی خط افقی، و باشد[۳۸] که موازی خط انتصاب کشیده باشد[۳۹].

۱۴ **اجزای ظل کدام است؟**

آن خطهاست که کشیده باشد [۳۹] برابر ربع اجزای ارتفاع، و بر وی نگاشته چندی[۴۰] اجزای ظل.

۱۵ **اجزای ساعات کدام است؟**

آن خطهاست که بر پشت اسطرلاب کشیده باشد[۴۱]، یام[۴۲] بر وجه عضاده از بهر قیاسها[۴۳] ساعتها را.

۱۶ **اجزای عضاده کدام است؟**

آن خطهاست[۴۴] که بر وجه عضاده بود در جهت جیب[۴۵] منحرف[۴۶] او، از بهر شناختن قوسها و جیبها و عملهای ساعتها[۴۷].

۱۷ **دایرهٔ شعاع کدام است؟**

آن خط است که برود بر مرکز عضاده تا هر دو سر عضاده، چنانکه دو نیمه کند او را بر ثقبهٔ دفتین.

۱۸ **انبوبه کدام است؟**

آن پارهٔ برنج است سفته به آهن تیز، یا نی راست بر عضاده و بر دفه نشانده، تا ارتفاع ستارگان بدو گیرند. [۴۸]

۳۴-ج: +خطهای جیب مستوی ۳۵-ج: «از» ندارد. ۳۶-ج: یا ۳۷-ج: تا ۳۸-مو: افقی باشد. «و» ندارد. ۳۹-مو: باشند ۴۰-ج: «چندی» ندارد. ۴۱-ج: باشند ۴۲-ج: «و» به جای «یام»، که در لهجه‌های غربی به معنی «یا» به کار می رفته. ۴۳-مو: قیاسهای ۴۴-ج: خطهاست ۴۵-مو: جنب ۴۶-ج: منحرفی ۴۷-ج: از بهر قوس و جیب و عملها ساعتها

۴۸-مو: انبوبه را در پایان فصل اول افزوده، و با آنجا مناسبتر است زیرا جزو «پاره‌های اسطرلاب» است، ←

۱۹ **مسطر اقسام کدام است؟**
آن پارهٔ برنج است مربع بر وجه عنکبوت که یاد کردیم، که بدو بخششهای اجزاها بشناسند.

۲۰ **دایرهٔ حجره کدام است؟**
آن دایرهٔ بزرگ است که بر محیط حجره بگردیده باشد برطرف وی،

۲۱ **دایرهٔ اجزای حجره کدام است؟**
آن گردش است که بگردیده است در درون[۴۹] دایرهٔ حجره بر حجره.

۲۲ **اجزای حجره کدام است؟**
آن بخشش است که کرده‌اند[۵۰] در [۵۱] درون دایرهٔ اجزای حجره بر سیسدو شست[۵۲] جزو نزدیك شبکه.

۲۳ **[خطهای] اقسام حجره کدام است؟**
آن خطها است کشیده راست از دایرهٔ حجره تا دایرهٔ اجزای حجره، و در میان هر دو خطی به حروف جمل علامت هر پنج اجزایی از اجزاهای حجره نگاشته، اگر بخشش اسطرلاب پنج بود یا شش.

۲۴ **دایرهٔ بروج کدام است؟**
آن دایره است که بگردانیده باشند بر میانهٔ[۵۳] منطقهٔ بروج به دوازده قسمت مخالف، و نام هر برجی بر وی نبشته.

۲۵ **اجزای بروج کدام است؟**
آن خطهای خرد است که پیش دایرهٔ بروج کشیده باشند، که از او[۵۴] بشناسند

نه «خطها و نبشته‌ها». بند بعدی «مسطر اقسام» نیز قبلاً آمده، و در اینجا تکرار است. ۴۹ـ ج: «درون» ندارد. ۵۰ـ مو: که بگردانیده باشند ۵۱ـ ج: «در» ندارد. ۵۲ـ مو: سیصدوشصت
۵۳ـ مو: «میان» به جای «برمیانهٔ» ۵۴ـ ج: کزو

اجزای هر برجی که سی درج است، و از [۵۵] قسمت او اسطرلابها را لقب خیزد؛ چون اسطرلاب تام، و نصف، و ثلث، و خمس، و سدس.

۲۶ اسطرلاب تام کدام است؟

آن است که اجزای هر برجی از برجهای[۵۶] منطقه به سی کردجه[۵۷] راست بخشیده باشند، و هر کردجه‌ای[۵۸] از وی یك درج باشد.

۲۷ اسطرلاب نصف کدام است؟

آن است که اجزای هر برجی از برجهای منطقه به پانزده کردجهٔ متساوی بخشیده باشند، و هر کردجه‌ای[۵۸] از وی دو درج باشد.

۲۸ اسطرلاب ثلث کدام است؟

آن است که اجزای هر برجی از برجهای منطقه به ده کردجهٔ متساوی بخشیده باشند، هر کردجه‌ای[۵۸] از وی سه درج بود.

۲۹ اسطرلاب خمس* کدام است؟

آن است که اجزای هر برجی از برجهای منطقه به شش کردجهٔ متساوی بخشیده باشند، و [۵۹] هر کردجه‌ای از وی پنج درج بود.

۳۰ اسطرلاب سدس کدام است؟

آن است که اجزای هر برجی از برجهای منطقه به پنج کردجهٔ متساوی بخشیده باشند، که هر کردجه‌ای از وی شش درج باشد[۶۰].

۳۱ دایرهٔ مستقیم کدام است؟

آن خط است که دو نیمه کند شبکهٔ عنکبوت و منطقهٔ بروج را بر مرکزشان

۵۵ـ ج: وز ۵۶ـ مو: بروجهای ۵۷ـ ظ: کردچه، مصغر کرد، صورتی از کرت و کردو، به معنی پاره زمین مزروع که با مرزی از قسمتهای دیگر جدا می شود. ۵۸ـ ج: + را

* «و [اسطرلاب] خمس هیچ نکنند هرچند که شاید کردن». التفهیم: ص ۲۹۶.

۵۹ـ ج: که ۶۰ـ مو: و هر کردجه‌ای ازو به شش درج گیرند.

راستاراست[۶۱]، از اول جَدی تا اول سرطان.

۳۲ دایرهٔ معدّل النّهار کدام است؟

آن خط است که دو نیمه کند شبکه را بر طرف عمود شبکه بر مرکزش راستاراست[۶۱]، و منطقهٔ بروج را[۶۲] مخالف یکدیگر، نه بر مرکز نیمهٔ کهتر و نه نیمهٔ مهتر[۶۳].

۳۳ منطقهٔ شمالی کدام است؟

منطقهٔ شمالی کهترین نیمهٔ نطاق بروج است بر اسطرلاب شمالی، و مهترین[۶۴] نیمه است بر اسطرلاب جنوبی.

۳۴ منطقهٔ جنوبی کدام است؟

کهترین نیمهٔ نطاق[۶۵] بروج است بر اسطرلاب جنوبی، و مهترین نیمه است[۶۶] بر اسطرلاب شمالی.

۳۵ مواضع کواکب ثابته کدام است؟

سر مُریهاست که او را شظایا خوانند[۶۷]، که برانگیخته است از شبکهٔ اسطرلاب.

۳۶ مواضع ثابتهٔ شمالی[۶۸] کدام است؟

آن شظایاست که در درون منطقهٔ بروج است بر[۶۹] اسطرلاب شمالی، و در برون منطقهٔ بروج است بر اسطرلاب جنوبی[۷۰].

۳۷ مواضع ثابتهٔ جنوبی کدام است؟

آن شظایاست که در درون منطقهٔ بروج است بر اسطرلاب جنوبی، و در بیرون منطقهٔ بروج است بر اسطرلاب شمالی.

۶۱ـ مو: راست راست ۶۲ـ ج: «را» ندارد. ۶۳ـ ج: نه مرکز نیمهٔ کهتر و نیمهٔ مهتر ۶۴ـ ج: و بزرگترین ۶۵ـ مو: «نطاق» ندارد. ۶۶ـ مو: و نیمهٔ مهترین ۶۷ـ مو: سر مُریهای شظایاست ۶۸ـ مو: مواضع کواکب ثابتهٔ شمالی ۶۹ـ ج: اندر ۷۰ـ مو: «و در برون... جنوبی» ندارد.

۳۸ **خط استوا کدام است؟**
آن خط است که[۷۱] وجه صُفیحه را به دو نیمه کند بر مرکزش موازی کرسی و عروه.

۳۹ **خط نصف‌نهار[۷۲] کدام است؟**
آن خط است که دو نیمه کند وجه صُفیحه را[۷۳] از عروهٔ کرسی تا دیگر نیمه، چنانکه وجه صُفیحه را[۷۳] بر مرکزش و خط استوا را دو نیمه کند بر چهار زاویهٔ قائمه.

۴۰ **مدارات بروج کدام است؟**
آن سه دایره است که بر وجه صُفیحه[۷۴] بگردانیده باشند، که مرکز هر یك مرکز صفایح بود، که بر وی بگردد نقطهٔ اول[۷۵] حمل و میزان و جَدی و سرطان.

۴۱ **مدار اول جَدی[۷۶] کدام است؟**
آن دایرهٔ مهّین است بر اسطرلاب شمالی از جملهٔ مدارات بروج، که بر طرف وجه صفایح بگردد نزدیك اجزای حجره، که اول جَدی بر وی پساود چون عنکبوت بگردانند، و بر اسطرلاب جنوبی کهترین دایره باشد از این سگانه که گفتیم[۷۷].

۴۲ **مدار اول سرطان کدام است؟**
آن دایرهٔ کهین است از جملهٔ مدارات بروج، بر وجه صُفیحهٔ اسطرلاب شمالی، و بر جنوبی آن مهترین درون دایرهٔ مقنطرات[۷۸].

۴۳ **دایرهٔ مقنطره[۷۹] کدام است؟**
آن دایرهٔ بزرگترین است[۸۰]، که بر وجه اسطرلاب جنوبی بود، نزدیك اجزای

۷۱ـ ج: + بر ۷۲ـ مو: نصف‌النهار ۷۳ـ۷۳ـ مو: ندارد. ۷۴ـ ج: صفایح ۷۵ـ ج: «اول» ندارد. ۷۶ـ مو: مدارات اول کری ۷۷ـ ج: «باشد، . . . گفتیم» ندارد. ۷۸ـ ج: و بر جنوبی مهترین دون دایرهٔ مقنطره. ۷۹ـ مو: مقنطرات ۸۰ـ مو: آن دایره است بزرگترین

حجره، برون[۸۱] سه دایره که مدارات بروج است.[۸۲] و باشد که دایره بر اسطرلاب شمالی بود، و بود که نباشد[۸۲].

۴۴ مدار اول حمل و میزان[۸۳] کدام است؟

آن دایرهٔ میانین است که بر وجه صُفیحهٔ اسطرلاب جنوبی و شمالی بود، میانهٔ[۸۴] دایرهٔ مدار اول سرطان و جَدی.

۴۵ خطهای مقنطرات کدام است؟

آن خطهای مقوّس است که کشیده باشد بر وجه صفایح: اگر اسطرلاب تام بود به نود خط، [۸۵] و چون نصف بود به چهل و پنج، [۸۶] و چون ثلث بود سی، [۸۷] و چون سدس بود پانزده، [۸۸] و چون خمس بود هژده خط. [۸۹] بعضی زو[۹۰] مقوّس، و بعضی مدوّر باشد[۹۱].

۴۶ دایرهٔ افق[۹۲] کدام است؟

آن خط نخستین است از جملهٔ خطهای مقنطرات که بر افتاده باشد بر مدار اول حمل و میزان[۹۳] بر خط استوا، در دو جانب وجه صفایح، هم در جهت راست و هم در جهت چپ.

۴۷ ارتفاع مقنطرات کدام است؟

آن خطهای وجه صفیحه است[۹۴] از بالای دایرهٔ افق میان هر دو خط مقنطرات، و نشان ارتفاع به حروف جمل بر روی نگاشته[۹۵]، اسطرلاب تام را از یکی تا نود، و بر اسطرلاب نصف به حروف جمل به دو عدد دو عدد از دو تا نود، و بر اسطرلاب

۸۱ـ ج: دون ۸۲ـ۸۲ـ ج: ندارد. ۸۳ـ ج: میزان و حمل + که او را مدار اعتدال خوانند ۸۴ـ مو: میان ۸۵ـ مو: تام بود نود بود. ۸۶ـ مو: و اگر نصف بود چهل و پنج بود. ۸۷ـ مو: و اگر ثلث بود به سی خط. ۸۸ـ مو: و سدسی به پانزده ۸۹ـ مو: و خمسی به هژده خط ۹۰ـ مو: و بعضی ازو ۹۱ـ مو: «باشد» ندارد. ۹۲ـ ج: دایرهٔ موافق. التفهیم: خط افق. ۹۳ـ مو: مدار اول خط جَدی و میزان ۹۴ـ مو: آن خطهاست که بر وجه صُفیحه است. ۹۵ـ مو: نگاشته بود. و از اینجا به بعد تا آخر بند را ندارد.

ثلث سه حرف سه حرف، و به خمس پنج حرف پنج حرف، و به سدس شش شش.

۴۸ خط وسط السّما کدام است؟

آن نیم خط است از خط نصف نهار[۹۶]، آنچه بالای خط استواست از مرکز صفیحه اندر تا کرسی و عروه.

۴۹ خط وتدارض[۹۷] کدام است؟

آن نیمهٔ خط باقی است از خط نصف نهار که تحت خط وسط سماست،[۹۸] از مرکز صفایح تا ممسکه.

۵۰ خط مشرق کدام است؟

آن نیم خط است که در سوی چپ باشد[۹۹] از خط استوا، از مرکز صفایح اندر تا اجزای حجره[۱۰۰]، و زیروی نبشته نام مشرق.

۵۱ خط مغرب کدام است؟

آن نیم خط است که در سوی راست هست[۱۰۱] از خط استوا، از مرکز صفایح تا اجزای حجره[۱۰۲]، زیر وی نام مغرب نبشته.

۵۲ افق شرقی کدام است؟

آن نیم خط مقوَّس است از دایرهٔ افق از سوی چپ، که زیرش نام مشرق نبشته باشد.[۱۰۳]

۵۳ افق غربی کدام است؟

آن نیم خط مقوَّس است از دایرهٔ افق سوی مغرب، از مرکز صفایح تا اجزای

۹۶ـ مو: نصف‌النهار. ۹۷ـ مو: وتدالارض. ۹۸ـ مو: آن نیم خط است که باقی خط نصف‌النهار است. ۹۹ـ ج: هست. ۱۰۰ـ ج: اجزای عروه. ۱۰۱ـ مو: که در جانب راست است.
۱۰۲ـ ج: تا آخر حجره. ۱۰۳ـ مو: «که زیرش... باشد» ندارد.

حجره، که زیرش نام مغرب نبشته باشد[۱۰۳].

۵۴ **نصف وجه صفایح جنوبی کدام است؟**
آن نیمه است که بالای خط استواست که در جهت عروه و کرسی هست.

۵۵ **نصف وجه صفایح شمالی کدام است؟**
آن نیمه است که زیر خط استواست که در جهت خط وتدالارض است.

۵۶ **نصف وجه صفایح شرقی کدام است؟**
آن نیمه است که سوی چپ است از خط نصف نهار اندر، که دایرهٔ افق شرقی در جانب وی افتاده باشد.

۵۷ **نصف وجه صفایح غربی کدام است؟**
آن نیمه است که سوی راست باشد بر صفایح از خط نصف نهار اندر که دایرهٔ افق غربی در جانب وی افتاده باشد.

۵۸ **ربع شرقی[۱۰۴] جنوبی کدام است؟**
از خط مشرق تا خط وسط سما ربع شرقی جنوبی است.

۵۹ **ربع غربی جنوبی[۱۰۵] کدام است؟**
از خط وسط سما تا خط مغرب ربع غربی جنوبی است[۱۰۶].

۶۰ **ربع غربی شمالی[۱۰۷] کدام است؟**
از خط مغرب اندر تا خط وتدارض ربع غربی شمالی است.[۱۰۸].

۱۰۴ـ ج: غربی. ۱۰۵ـ ج: شمالی. ۱۰۶ـ مو: «ربع غربی جنوبی است» را ندارد. ۱۰۷ـ ج: «ربع غربی شمالی» ندارد. ۱۰۸ـ مو: از خط مغرب است تا خط وتدالارض. ۱۰۹ـ مو: از خط وتدالارض است تا خط مشرق.
←

۶۱ **ربع شرقی شمالی کدام است؟**
از خط وتدارض تا خط مشرق اندر ربع شرقی شمالی است[۱۰۹].

۶۲ **افق جنوبی شرقی کدام است؟**
آن پاره[۱۱۰] خط است از دایرهٔ افق که میان مدار حمل و میزان و مدار جَدی باشد، در جهت مشرق.

۶۳ **افق شرقی شمالی کدام است؟**
آن پارهٔ خط است از دایرهٔ افق که میان مدار حمل و میزان باشد و مدار اول سرطان، در جهت مشرق.

۶۴ **افق جنوبی غربی[۱۱۱] کدام است؟**
آن پارهٔ خط است از دایرهٔ افق در جهت مغرب که مابین مدار جَدی و مدار اول حمل و میزان باشد.

۶۵ **افق شمالی غربی کدام است؟**
آن پارهٔ خط است از دایرهٔ افق در جهت مغرب که مابین مدار اول حمل و میزان و مدار اول سرطان است.

۶۶ **خطهای ساعات بر وجه صُفیحه کدام است؟**
آن خطهای مقوَّس است که زیر خط استوا اندر نگاشته باشد[۱۱۲]، و ابتداش از مغرب، به حساب جمل از یکی تا دوازده نگ شته باشد ساعتهای زمانی را، و مستوی را به مقدار مستوی، و انتهاش تا به مشرق بود.

۶۷ **قطب ارتفاع کدام است؟**
آن کهترین دایره است از دایره‌های مقنطرات که اندر وی علامت «ص» نگاشته باشند[۱۱۳]

→

۱۱۰ـ مو: پاره‌های. ۱۱۱ـ مو: غربی جنوبی. ۱۱۲ـ مو: باشند. ۱۱۳ـ مو: نگاشته بود.

۶۸ صُفیحهٔ بلد و اقلیم کدام است؟

خطهای مقنطرات بر صفایح حسب عرضهای شهرها نگاشته باشند، اَو به عرضهای اقلیمها. پس چون بر اسطرلاب عمل کنند، باید که بر آن صفایح کنند که عرض آن شهر، اَو آن اقلیم، بدان صفایح بود که بدو ارتفاع گرفته باشند، و آن صفایح را صُفیحهٔ آن اقلیم و آن بلده خوانند[۱۱۴].

۶۹ سمت رأس کدام است؟

موضع قطب ارتفاع است، و نقطهٔ «ص» سمت رأس آن اقلیم و آن بلد باشد.[۱۱۵]

۷۰ دایرهٔ سمت کدام است؟

آن دایره است که بر بعضی صفایح نگاشته باشند[۱۱۶] که بر افتادنش میان افق و مطلع[۱۱۷] اعتدال بود.

۷۱ قوس طلوع فجر کدام است؟

آن خط مقوَّس است بر وجه صفایح زیر دایرهٔ افق در جهت مشرق، میان خطهای ساعات.

۷۲ قوس مَغیب شفق کدام است؟

آن خط مقوَّس است که بر وجه صفایح باشد زیر دایرهٔ افق در جهت مغرب، میان خطهای ساعات.

۷۳ خطهای اوقات عصر کدام است؟

آن دو خط است تحت دایرهٔ افق در جهت مشرق که بر وی نگاشته باشند ابتدای

۱۱۴- مو: (جواب ۶۸) چنین است: آن باشد که بر وی عرض آن شهر و ساعات و نصف‌النهار با ساعات روز نگاشته باشد، درازترین روزی را که باشد اندر یك سال. و عملهایی که در آن شهرها و اقلیمها باید بر آن صُفیحه بود که عرض شهر بر وی باشد، و هر شهری را صُفیحه‌ای بود به حسب عرض آن شهر و آن اقلیم.

۱۱۵- مو: و نقطهٔ «ص» رأس آن اقلیم یا آن بلد باشد که خطهای مقنطرات بر عرض شهر اَو آن اقلیم باشد.

۱۱۶- مو: نگاشته بود.

۱۱۷- مو: مطالع.

اول عصر و انتهای آخر عصر؛ و عمل آن بالای دایرهٔ افق بود بر مقنطرات.

۷۴ صُفیحهٔ مطرح شعاع[۱۱۸] کدام است؟

صُفیحه‌یی* است این کار را مفرد، بخشیده به خطها در هر ربعی از دایرهٔ افق شرقی تا خط وتد ارض، تا دایرهٔ افق شرقی، تا خط وسط سما، و ز خط وسط سما تا دایرهٔ افق شرقی، و تقاطع کرده دایرهٔ افق را.

۷۵ خطهای صلات کدام است؟

آن خطها است که کشیده باشد بر پشت اسطرلاب و هم بر وجه صفایح از بهر دانستن وقتها[ی] صلات را، و نامها از صلات بر وی نگاشته باشند.

۷۶ خطهای سمت کدام است؟

آن دایره است که برود از نقطهٔ سمت رأس و برسد[۱۱۹] تا افق از بالا، و بریده باشندش به سیسدو شست دایره، و اگر از جمله او را خط کشیده نباشند، بل نشان کرده باشند به خطها اسداس و اعشار چون قسمتهای مقنطرات.

۷۷ صُفیحهٔ آفاقی کدام است؟

آن صُفیحه است که بر وی به کار دارند تقاطع مدار حمل و خط استوا و خط وسط سما [و] وتدارض در یك افق، نبشته در هر یك مقدار عرض آن، عمل او بر آن عرض باشد.

تمام شد فصل دوم ازین کتاب. بعد این، فصل سوم آید ان شاء الله.

۱۱۸ـ مو: مطرح الشعاع. * در نسخهٔ «مو» از اینجا برگهایی افتاده است تا سؤال ۱۸ از فصل سوم.

۱۱۹ـ نسخه: برسند.

فصل سوم

در معرفت آن عملها که بر پشت اسطرلابها بتوان کردن

و این فصل، اندرین معنی که گفته شد، چهل و نه سؤال است.

۱ ارتفاع آفتاب چون باید گرفت؟

اسطرلاب را بر دست راست معلق بداریم پیش آفتاب از علاقه، و بر چپ عضاده بگردانیم این سو و آن سو، تا آن وقت که شعاع آفتاب به ثقبهٔ دفهٔ بالایین عضاده اندر آید و بگذرد بادیگر ثقبه که دفهٔ زیرین عضاده است، چون گذشت سر مُری عضاده را بر اجزای ارتفاع نشان کنیم، وز نقطهٔ مشرق اندر بشماریم: اگر گرفتن ارتفاع ما پیش از زوال بود، آنچه بر آید آن[1] ارتفاع آفتاب باشد از اول روز تا وقت قیاس؛ وگر بعد زوال بود، از نقطهٔ مغرب اندر بشماریم، آنچه برآید ارتفاع آفتاب بود از وقت قیاس تا وقت فروشدن آفتاب؛ و چون وقت زوال باشد، ارتفاع آفتاب میل ارتفاع نصف‌نهار آن روز بود.

۲ ارتفاع قمر چون فراز گیریم؟

اگر قمر را نور تمام باشد و هوا صافی و فروعته[2] باشد، گرفتن ارتفاعش چون

۱ـ نسخه: از ۲ـ ظ: فروغته (=افروخته)

گرفتن ارتفاع آفتاب است، از بهر آنکه شعاع وی به ثقبه اندر آید و بگذرد. وگر چنان باشد که [تمام] نبود، ناقص بود و هوا صافی نباشد و تغیّر بر وی پدید همی آید چنانکه جرمش پیدا بود ـ وین علت نیز آفتاب را باشد ـ چون چنین بود اسطرلاب را معلق بیاویزانیم، و یك چشم فروگیریم، و به یك چشم دیگر نگریم اندر هر دو ثقبه تا جرم آفتاب اَو جرم ماهتاب را ببینیم، چون دیدیم سر مُری را نشان کنیم، وز هر دو نقطه اندر بشماریم، چنانکه در عمل آفتاب کنیم، آنچه برآید ارتفاع آفتاب و آنِ ماهتاب باشد، در جهت مغرب و مشرق.

۳ ارتفاع ستارگان چون فرازگیریم؟

گرفتن ارتفاع ستارگان ثابته و سیاره چون گرفتن ارتفاع قمر است. اگر شعاع ایشان اندر ثقبه نیاید، باید که یك چشم فراز هم نهیم، و دیگر چشم بر هر دو سوراخ ثقبه، جرم آن ستاره را بنگریم. وگر دشخوار بود، و بر اسطرلاب انبوبه نباشد [که] این کار را ساخته باشند، ما انبوبه‌ای[3] سازیم از برنج و مس، اَو از نی راست بر استقامت کرده، سوراخش بر آن اندازه که خواهیم، ولکن باید که سروبن یگانه باشد، پس بر هر دو دفهٔ عضاده هر دو سر آن انبوبه[3] استوار ببندیم، و پس به سوراخ آن انبوبه[3] آن ستاره را بنگریم، و نشان کنیم و بشماریم از نقطهٔ مشرق به مغرب، برآید ارتفاع آن ستاره باشد.

۴ چون شناسیم که ارتفاع ستارگان شرقی اَو غربی است؟

چون ارتفاع شان گرفتیم، یك درنگ[4] توقف کنیم، پس بعد از آن به همان ستاره ارتفاع فراز گیریم، چون گرفتیم نگه کنیم اندر آن ارتفاع دوم: اگر بیشتر از ارتفاع نخستین یابیم، آن ارتفاع شرقی بود؛ وگر کمتر یابیم، آن ارتفاع غربی بود.

۵ ارتفاع انحطاط چه چیز راست؟ و چون فراز گیریم؟

ارتفاع انحطاط چیزهایی را بود که او زیر نگریدن ما باشد، و در آن وقت شعاع ستارگان و آفتاب و ماه اندر ثقبه نیوفتد اگر ارتفاعشان خواهیم گرفتن، اِمّا

۳ـ نسخه: بوبهٔ. ۴ـ در اصل «دنك» بوده، «ر» بعد افزوده شده.

چیزهایی را باشد که زیر ما [با]شند چون چاهها، اِمّا صحراهایی و تلهایی که ما بر بلندی آن شخص باشیم یا بر استقامت آن چیز. و این علّت ستارگان را وقت طلوع و غروب باشد که ایشان پیدا باشند و شعاع و دیدن ایشان در ثقبه نیفتد، مگر عضاده منحرف گردانیم، چنانکه سر مری وی از اجزای ارتفاع بیفتد.

پس گرفتن این ارتفاع چنان باشد که بگردانیم سر مُری عضاده را تا زایل شود از اجزای ارتفاع تا آنجا که رسد، و به هر دو ثقبه آن چیز را و آن ستاره را نگریم، یا انبوبه بربندیم، چنانکه گفتیم، چون دیدیم نگه کنیم بدین سر مُری که سوی ما بود که او بر اجزای ارتفاع افتاده باشد به همه حال، پس بشناسیم که آن چند است، که آن ارتفاع انحطاط آن چیز باشد؛ و جهتش جهت آن چیز بود، یعنی اگر آن چیز باشد و جهتش جهت آن چیز؛ یعنی اگر آن چیز سوی مشرق بود، آن ارتفاع شرقی بود؛ وگر سوی مغرب بود، غربی باشد.

۶ نهاد خطهای جیب مرقوس ارتفاع را از چند نوع است؟

نهاد خطهای جیب از دو نوع است: نوعی آن است که خطهای جیب برابر خط انتصاب باشد، و اجزای ارتفاع معکوس قوس از جیب باشد؛ و نوع دوم آن باشد که برابر خط افقی بود، و اجزای ارتفاع بر استقامت قوس آن جیب بود.

۷ نهاد جیب و قوس بر وجه عضاده چگونه بود؟

هر اسطرلابی که جیب دارد عضادهٔ وی منحرف باشد در یك جهت. و نصف آن عضاده که جیب دارد بخشیده باشد به شست اجزای متساوی اگر از نهاد آن جیب شست [جزو] باشد؛ اِمّا بخشیده باشد به سدوده اجزای متساوی اگر نهاد جیب سدوده اجزا بود؛ اِمّا بخشیده باشد به سدوپنجاه جزو اگر نهاد جیب سدوپنجاه جزو باشد. وین نیمه را نصف مُجیَّب خوانند؛ و آن نیمهٔ دیگر بخشیده باشد به اجزای مخالف به نود جزو، و آن نیمه را نصف مقوَّس خوانند.

۸ چون دانیم جیب از قوس ارتفاع، چون خطهای برابر خط انتصاب کشیده باشد؟

بکاهانیم اجزای آن ارتفاع از نود، و طلب کنیم آن باقی را که بماند بر اجزای ارتفاع، چون بیافتیم از آن خط جیب وی برویم تا خط افقی، و نشان کنیم، پس

نصف مُجیّب عضاده را بیاریم و بر آن علامت نهیم، هرچه او را موافق شود از اجزای جیب مقدار آن جیب بود [که] ما طلب می کنیم.

۹ چون دانیم قوس ارتفاع از جیب، چون خطهای جیب برابر خط انتصاب بود؟

طلب کنیم اجزای جیب را بر نصف مجیّب عضاده، و بر خط افقی برنهیم، و بران جایگه نشان کنیم، وزان نشان بر خط مجیّب سوی اجزای ارتفاع رویم، و سر مُری بران جایگاه نشان کنیم، پس بکاهانیم آن ارتفاع را از نود تا سوی نقطهٔ «ص» آییم، و بشماریم معکوس تا سر مُری، آنچه برآید از اجزای ارتفاع، قوس آن جیب باشد.

۱۰ چون دانیم جیب را از قوس ارتفاع، چون خطهای جیب برابر خط افقی باشد؟

طلب کنیم اجزای آن ارتفاع را، وزان خط جیب کشیده وی به خط انتصاب آییم، و بر وی نشان کنیم، و نصف مجیّب عضاده را بیاریم، و بر خط انتصاب نهیم، و نگه کنیم تا کدام اجزای جیب موافق آن نشان شده است، آنچه یابیم اجزای جیب بود.

۱۱ چون دانیم قوس ارتفاع از جیب، چون خط جیب برابر [خط] افقی بود؟

طلب کنیم مقدار آن جیب بر اجزای نصف عضادهٔ مجیّب، چون بیافتیم بیاریم و بر خط انتصاب نهیم، و خطهای جیب را نشان کنیم، وزان نشان به اجزای ارتفاع آییم که آن قوس ارتفاع بود، و بشمریم از اول اجزا تا آن خط جیب.

۱۲ چون شناسیم سهم معکوس از قوس ارتفاع، و آن خطهای جیب که برابر خط انتصاب بود؟

وگر آن قوس کمتر از نود درج بود، بشماریم از اول اجزای ارتفاع مانندهٔ آن قوس مفروض، و نگه کنیم در آن خط جیب که برود به انتهای تقاطع خط افقی، و بر آن موضع نشان کنیم، و نصف عضادهٔ مُجیّب را بیاریم، و بران علامت نهیم، آنجا که طرفش برآید بران علامت از نصف مجیّب اجزای جیب بشمریم که آن سهم

معکوس باشد.

وگر قوس بیشتر از نود درج باشد، نود زو بیفکنیم، و باقی را جیب فراز گیریم، و بر شست درج فزاییم، آنچه برآید سهم معکوس باشد.

۱۳ چون شناسیم قوس ارتفاع از سهم معکوس، چون خطهای جیب برابر خط انتصاب بود؟

چون سهم کمتر از شست جزو باشد، طلب کنیم مثل وی از مُری عضاده اندر بر نصف عضادهٔ مجیّب از اجزای جیب، پس آن را بیاریم و بر خط افقی نهیم، و نگه کنیم تا بر کدام خط جیب افتاده است، چون بیافتیم بر استقامت آن خط برویم به اجزای ارتفاع، و برداریم که آن قوس باشد.

وچون سهم بیشتر از شست درج بود که جملهٔ جیب است، شست را ازوی طرح کنیم، و آن باقی را که بماند جیب مستوی خوانیم و قوس وی بدانیم هم چو دانستن قوس جیب، پس آن قوس را مادام بر نود درج فزاییم، آنچه برآید قوس از سهم مطلوب بود.

۱۴ چون شناسیم قوس ارتفاع از سهم معکوس، چون خطهای جیب برابر خط افقی بود؟

چون سهم معکوس کمتر از شست جزو باشد، طلب کنیم مقدار وی بر نصف عضادهٔ مجیّب، وز مُری عضاده اندر بشمریم معکوس، و آنجا که رسد علامت کنیم، و آنگه بر خط انتصاب نهیم، و آن خط جیب را که یابیم مطابق وی به اجزای ارتفاع آییم، و آن قوس وی برداریم.

وگر سهم بیشتر از شست جزو باشد، شست را از وی بیفکنیم، و باقی را جیب مستوی خوانیم، وز وی قوس بدانیم، و بر نود جزو افزاییم مادام، آنچه گردآید قوس آن سهم معکوس باشد.

۱۵ چگونه شناسیم سهم از قوس ارتفاع، چون خط جیب برابر خط افقی بود؟

چون قوس ارتفاع کمتر از نود درج بود، بشماریم از طرف خط انتصاب راجع در

اجزای ارتفاع مثل آن قوس، و پس نگه کنیم* بدان خط تقاطع خط انتصاب، و نشان کنیم بر وی، و نصف مجیّب را بر وی نهیم، آنچه بر آید آن طرف عضاده بران علامت وی سهم آن قوس بود.

وگر قوس ارتفاع بیشتر از نود درج بود، نود را از وی بیفکنیم، و باقی را جیب بدانیم، و آن جیب را بر شست درج فزاییم، آنچه گرد آید سهم معکوس آن قوس بود.

۱۶ چون شناسیم جیب مستوی از عضادهٔ اسطرلاب؟

برنهیم نصف عضادهٔ مقوّس را بر خط انتصاب، و به مقدار قوس ارتفاع معلوم بر وی نشان کنیم از آن اجزای نصف عضادهٔ مقوّس، پس بگردانیم نصف مجیّب را تا بر آن نشان افتاده شود، آنچه برافتد بشماریم از مرکز عضاده اندر، که آن اجزای جیب مستوی بود.

۱۷ چگونه شناسیم قوس ارتفاع از جیب مستوی بر وجه عضاده؟

برنهیم نصف عضادهٔ مجیّب را بر خط انتصاب، و به مقدار جیب مستوی بر وی نشان کنیم، پس بگردانیم عضاده را تا نصف مقوّس بر او فتاده شود، پس بشماریم از مرکز عضاده، آنچه برآید قوس آن جیب باشد که یاد کردیم.

۱۸ چگونه شناسیم [سهم] معکوس از قوس ارتفاع بر عضادهٔ اسطرلاب؟

چون قوس آن کمتر از نود درج باشد، آن قوس را از نود درج بکاهانیم، و آنچه را بماند از مرکز عضاده بشمریم در جهت نصف مقوّس، و بر آن انتهای وی علامت کنیم* چون بر خط انتصاب نهاده باشیم، پس چون نشان کردیم بر خط انتصاب عضاده بگردانیم تا نصف مجیّب بر آن نشان افتد مطابق وی، نگاه کنیم، آنچه یابیم از آن نشان از اول مری سهم معکوس باشد.

و چون قوس بیشتر از نود درج[۵] باشد، نود را از وی[۶] بیفکنیم، و آن[۷] باقی

---

* نسخه: یله کنیم. تصحیح از عمل والقاب. * پایان افتادگی نسخ مونیخ، و آغاز قسمتهای موجود آن. در نسخهٔ «مو» کلیهٔ فعلهایی که در نسخهٔ «ج» به صیغهٔ اول شخص جمع آمده، به صورت سوم شخص جمع است. به همین یادآوری اکتفا می کنیم و از ثبت موارد اختلاف که زیاد است صرف نظر می کنیم. ۵ـ ج: «درج» ندارد.

←

جیب مستوی بدانیم، و آن جیب را بر شست فزاییم، آنچه گرد آید، وی سهم معکوس آن قوس باشد.

۱۹ چون سهم معکوس معلوم باشد، از وی قوس[۸] ارتفاع چون شناسیم بر عضادهٔ اسطرلاب؟

چون سهم معکوس کمتر از شست جزو[۹] بود[۱۰]، نصف مجیّب عضاده را بر خط انتصاب نهیم، و بشماریم به مقدار آن سهم از مُری عضاده اندر معکوس، و آنجا که برسد علامت کنیم، پس بگردانیم عضاده را تا نصف مقوّس بر وی نهاده شود[۱۱]، پس از مُری عضاده تا آن علامت بشماریم، که آن قوس آن سهم باشد.

وگر سهم بیشتر از شست درج بود، شست درج را از وی بیفکنیم، آنچه بماند جیب مستوی بود، قوس وی بدانیم به عمل دانستن قوس از جیب، پس آن قوس را بر نود فزاییم، آنچه گرد آید قوس آن جیب معکوس باشد.

۲۰ آگاه کن ما را که ظلها چیست؟[۱۲]

ظلها سایه‌های آن شخصهای مقیاس است به آن اندازه‌هایی که فرو داشته باشند خداوندان قیاس، از بهر اندازه‌های وقتها را به اختیار وی از خویش، بر آن عادتها که بدو ظلها فرازگیرند. و او از بسیار گونه بود.

۲۱ یاد کن ما را که ظلها از چند گونه است، هر یك چگونه است؟

مقدار ظلهای مستعمل بر سه گونه است: ظل اصابع است، و ظل اقدام، و ظل اجزا.

۲۲ ظل اصابع کدام است؟[۱۳]

آن سایهٔ شخص مقیاس است که او را به دوازده قسمت متساوی کرده باشند. و او[۱۴] بر مقدار یك عود بود، و عود یك بدست[۱۵] است، و یك بدست[۱۵] دوازده

←

۶ـ مو: نود ازو. ۷ـ ج: «وز» به جای «وآن» ۸ـ ج: از قوس. ۹ـ ج: «جزو» ندارد. ۱۰ـ مو: باشد. ۱۱ـ پس نصف مقوس عضاده را بگردانند تا بر وی افتد. ۱۲ـ این سؤال، وجواب آن را «مو» ندارد. ۱۳ـ مو: دانستن ظل اصابع که چون باشد ۱۴ـ مو: وآن. ۱۵ـ مو: یك ارش.

انگشت بود، پس او را از بهر آن ظل اصابع خوانند.

۲۳ ظل اقدام کدام است، و[۱۶] او را از بهر چه ظل اقدام خوانند؟
اندازهٔ آن شخص مقیاس است که او را به شش و نیم بخشیده باشند یا به هفت، و او را اقدام خوانند. و مقدار او از قامت مردم است.

۲۴ ظل اجزا کدام است، و چرا او را ظل اجزا خوانند[۱۷]؟
ظل اجزا آن اندازهٔ شخص مقیاس است که او را به شست اجزای متساوی فرو داشته باشند، و او را ظل اجزا خوانند.

۲۵ ظل معکوس و ظل مستوی کدام است؟
هر ظلی را که بر پشت اسطرلاب باشد: چون ابتدای آن ظل از خط انتصاب اندر باشد، او[۱۸] ظل مستوی است؛ و هر ظلی را که ابتدای وی از خط افقی باشد، یعنی نقطهٔ مغرب، او[۱۸] ظل معکوس باشد.

۲۶ چگونه شناسیم که آن ظلها کدام است که بر پشت اسطرلاب[۱۹] نهند[۲۰]؟
ظل اصابع و اقدام را بر پشت اسطرلاب مستوی نهند از خط انتصاب اندر؛ و ظل اجزا را معکوس نهند بر پشت اسطرلاب از خطی افقی اندر[۲۱].

۲۷ چگونه شناسیم ظلها را بر پشت اسطرلاب که هر یك کدام است[۲۲]؟
برنهیم مُری عضاده بر چهل و پنج اجزای ارتفاع، و نگه کنیم تا دیگر سر مُری عضاده بر چند اجزای ظل افتاده است؟ اگر بر دوازده بود، آن ظلّ اصابع باشد. وگر بر شش و نیم اِمّا بر هفت افتد[۲۳] آن ظل ظلّ اقدام بود. وگر بر شست[۲۴] اجزا یابیم[۲۵] آن ظل ظلّ اجزا بود.

---

۱۶ ج: که. ۱۷ـ مو: وچرا ظلّ اجزا خوانندش؟. ۱۸ـ مو: آن. ۱۹ـ ج: «پشت» ندارد.
۲۰ـ مو: دانستن ظلها که کدام است بر پشت اسطرلاب. ۲۱ـ ج: افقی در. ۲۲ـ ج: + بر پشت اسطرلاب. مو: دانستن ظلها که بر پشت اسطرلاب باشد و هر یك کدام است. ۲۳ـ ج: «افتد» ندارد
۲۴ـ ج: شش. ۲۵ـ مو: افتد.

۲۸ چگونه شناسیم اجزای ظل چون ارتفاع معلوم باشد؟
برنهیم مُری عضاده بر اجزای ارتفاع که معلوم بود، و نگه کنیم[۲۶] تا مُری بر چند اجزای ظل است، آنچه یابیم ظل آن ارتفاع بود.

۲۹ چگونه شناسیم اجزای ارتفاع[۲۷] چون ظل معلوم بود؟
برنهیم مُری عضاده بر مثل اجزای ظل که معلوم باشد. پس[۲۸] بدان مری دیگر نگه کنیم که بر اجزای ارتفاع افتاده باشد که آن اجزای ارتفاع آن ظل باشد که یاد کردیم[۲۹].

۳۰ چگونه شناسیم ظل اصابع از ظل اقدام[۳۰] چون معلوم بود؟
ضرب کنیم ظل اقدام را در بیست‌و چهار، و آنچه را برآید بر سیزده ببخشیم، آنچه برود ظل اصابع بود.

۳۱ چون ظل اصابع معلوم باشد، از وی ظل اقدام[۳۱] چون بدانیم؟
ضرب کنیم ظل اصابع را در سیزده، و جملهٔ او را ببخشیم بر بیست‌و چهار، آنچه برود ظل اقدام بود.

۳۲ چون ظل اقدام معلوم باشد، از وی ظل اجزا چون شناسیم؟
ضرب کنیم ظل اقدام را در سدو بیست، و مبلغ او را ببخشیم بر سیزده، آنچه برود ظل اجزا بود.

۳۳ چون ظل اجزا معلوم باشد، از وی ظل اصابع چون دانیم؟
ضرب کنیم ظل اجزا را در دوازده، و مبلغ او را بر شست ببخشیم، آنچه برود ظل اصابع بود.

۲۶ـ ج: و دیگر سو نگه نکنیم. مو: نگه کنند تا دیگر مُری عضاده. ۲۷ـ مو: دانستن اجزای ارتفاع.
۲۸ـ مو: آنگه. ۲۹ـ مو: یاد کرده شد. ۳۰ـ مو: دانستن ظل اصابع از ظل اقدام. ۳۱ـ ج: اجزا.

۳۴ چون ظل[۳۲] مستوی معلوم بود، از وی ظل معکوس چون دانیم؟
ضرب کنیم اجزای مقیاس از ظل مستوی را در مثل خویشتنش[۳۳]، و مبلغ او را بر آن ظل مستوی ببخشیم، آنچه برود ظل معکوس باشد.

۳۵ چون ظل معکوس معلوم بود، از وی ظل مستوی چون دانیم؟
ببخشیم اجزای مقیاس آن ظل معکوس را، ضرب کرده در مثل خویشتنش[۳۳]، آنچه برود ظل مستوی بود آن ارتفاع را بعینه.

۳۶ ظلّ سُلّم کدام است؟
مقدار ظلهاست بر پشت اسطرلاب کشیده، مربع قایم زوایا. و این بر آن اسطرلاب[۳۴] باشد که عضادهٔ وی[۳۵] منحرف بود بلابد، و شمارهای وی بر پشت عضاده کرده باشند[۳۶].

۳۷ چون ارتفاع معلوم بود از وی * ظل سُلّم چون شناسیم؟
برنهیم مری عضاده را بر اجزای آن ارتفاع معلوم، پس نگاه کنیم به حرفهای عضاده تا چون برافتاده است بر مربع ظل برضلع موازی مرخط افقی را، چون[۳۷] ببرد او[۳۸] خط انتصاب زیرین را، وی مقدار ظل بود.

وگر بر نیفتد بر وی و برافتد[۳۹] بر ضلع موازی خط انتصاب را، فرازگیریم پارهای[۴۰] از او در خط افقی، و ببخشیم بر او همیشه ضرب کرده اجزای[۴۱] مقیاس در مثل خویشتنش[۴۲]، آنچه برود ظل مستوی بود، آنکه ما طلب کرده باشیم.

۳۸ چون ظل سلّم معلوم بود، از وی ظل معکوس[۴۳] چون شناسیم؟
بکاهانیم ارتفاع معلوم را از نود، وز وی ظل مستوی بشناسیم از این ظل سُلّم، چنانکه گفتیم، آنچه برود از ظل معکوس باشد.

۳۲ـ ج: «ظل» ندارد. ۳۳ـ مو: خودش. (ظاهراً کلماتی از این عبارت افتاده است.). ۳۴ـ ج: بر اسطرلاب ۳۵ـ مو: بر وی. ۳۶ـ مو: کرده بود * ج: ارتفاع معلوم اجزای.
۳۷ـ ج: «چون» ندارد. ۳۸ـ ج: و. ۳۹ـ مو: بارهی. ج: بارهٔ. ۴۰ـ مو: براوفتد.
۴۱ـ ج: «اجزای» ندارد. ۴۲ـ مو: خودش ۴۳ـ ج: ظلّ معلوم.

۳۹ چون ظل معکوس معلوم بود، از وی ظل سلّم چون شناسیم[۴۴]؟
برنهیم مُری عضاده بر مثل [۴۵] ارتفاع معلوم، و نگه کنیم به حرفها: اگر یابیم حرفهای عضاده که برافتد بر ضلع موازی مر خط انتصاب را و ببریده[۴۶] از خط افقی، آن ظل معکوس باشد؛ وگر برافتد[۴۰] بر ضلع موازی مر خط افقی را، ببخشیم بر میان حرف عضاده و خط انتصاب مضروب مقیاس در مثل خویشتنش[۴۲]، آنچه برود ظل معکوس بود آن ارتفاع مفروض را.

۴۰ چگونه شناسیم ارتفاع اوقات صلات از خطهای صلات که بر پشت اسطرلاب بود؟
نگه کنیم در آن تقاطع خطهای صلات با[۴۷] گردش درجهٔ آفتاب در آن روز، برنهیم حرف عضاده بر آن تقاطع، پس در نگریم تا بر چند اجزای ارتفاع افتاده است، مُری عضاده آن جایگاه[۴۸] که برافتد، وی ارتفاع وقت آن صلات باشد.

۴۱ چون دانیم که وقت نماز آمده است یا نه؟
فرازگیریم ارتفاع آن وقت که خواهیم، پس در نگریم به حرف عضاده. اگر کوتاه یابیم آن تقاطع مدار درجهٔ آفتاب در آن روز تا[۴۹] خط آن نماز، در زیر نماز عصر را ودر بالا نماز ظهر را، هنوز وقت آن نماز نیامده باشد. وگر در گذشته بود از این دو حال بر بالای آن، وقت نماز در[۵۰] گذشته باشد.

۴۲ چون شناسیم اوقات نماز عصر از ظلها که بر پشت اسطرلاب است؟
برنهیم مُری عضاده بر ارتفاع نصف نهار آن روز، و در نگریم بر آن[۵۱] مُری دیگر که بر ظل آمده بود، و بشناسیم که بر چند اجزای ظل افتاده باشد که آن ظل نصف‌نهار آن روز بود. پس بر مذهب شافعی، برافزاییم مانندهٔ آن اقسام هر مقیاسی که آن ظل را بود بر ظل نصف‌نهار آن روز؛ و بر مذهب ابوحنیفه دو چند اقسام آن مقیاس آن ظل؛ آنچه بر آید ظل ارتفاع اول وقت عصر بود. مُری

۴۴ـ ج: + بمُری عضاده. ۴۵ـ مو: برسر. ۴۶ـ مو: و ببرند. ۴۷ـ مو: یا. ج: تا.
۴۸ـ مو: آن جایگاه. ۴۹ـ مو: با. ۵۰ـ مو: دگر، به جای «در». ۵۱ـ مو: بدان.

عضاده بر آن ظل نهیم، و نگه کنیم به دیگر مُری که بر اجزای ارتفاع بود که آن ارتفاع اول عصر بود. و به مذهب شافعی ارتفاع اول وقت عصر را ارتفاع اول وقت عصر خوانند؛ و به مذهب ابا حنیفه ارتفاع اول وقت عصر را ارتفاع آخر وقت عصر[۵۲].

۴۳ چگونه بشناسیم اول وقت نماز پیشین؟

نگه کنیم در ارتفاع نصف‌نهار آفتاب آن روز که خواهیم، چون راست یابیم چنانکه در نیمهٔ آن روز از آن بیشتر ارتفاع نیابیم، وز پس[۵۳] آن نقصان پذیرد به چیزی و آفتاب در گردد[۵۴]، آن اول وقت صلات ظهر باشد.

۴۴ خطهای ساعات مستوی و معوجّه بر پشت اسطرلاب کدام است، و نهادش چگونه است[۵۵]؟

خطهای ساعات را[۵۶] بر پشت اسطرلاب میخی باشد، و آن ساعات مستوی را باشد.

اما معوجّه را، و علامتشان که معوجّه را بود آن است[۵۷] که شش جای بریده باشد، و میان خطها به نزدیکی مرکز اسطرلاب و به دوری وی بود.

و علامت ساعت[۵۸] مستوی آن بود که مختلف باشد عدد بریدن خطهای ساعات، و آن به نزدیکی مرکز بود بیشتر و نزدیك محیط او کمتر، و مدارات هر یکشان بخشیده باشد درجات فلك را[۵۹].

۴۵ چون شناسیم ساعتهای مستوی و معوجّه که خطها بر پشت اسطرلاب بود؟

فراز گیریم ارتفاع آفتاب در آن وقت، پس در نگریم در آن موضع تقاطع حرف عضاده تا مدار درجهٔ آنکه در وی بود آفتاب در آن ساعت وی، که بعد وی از خط

۵۲ـ مو: و به مذهب شافعی ارتفاع اول وقت عصر بر ارتفاع وقت عصر فزایند، و به مذهب ابوحنیفه ارتفاع آخر وقت عصر. و نیز رجوع شود به التفهیم، چاپ اول، حاشیهٔ ۳ ص ۲۹۹.

۵۳ـ مو: و از پس.

۵۴ـ ج: درگردید. مو: «به چیزی... درگردد» ندارد.

۵۵ـ مو: که بر پشت باشد کدام است و نهادش چون است؟

۵۶ـ ج: «را» ندارد.

۵۷ـ مو: و علامت معوجه آن است.

۵۸ـ مو: و علامات ساعات.

۵۹ـ ج: در جای فلك.

افقی چند است، که آن مقدار آن ساعت بود که گذشته باشد از اول نهار، اگر ارتفاع شرقی بود؛ یا باقی آن تا آخر روز باشد که غربی بود.

۴۶ چگونه نهاده باشد[۶۰] ساعتها[ی معوجّه] بر وجه عضاده؟
چون قسمت ساعتهای معوجّه بود بر پشت عضاده، آن باشد که بخشش آن خطهای مختلف بود، و اولش تنگ‌تر باشد، و آخر او فراخ‌تر.

۴۷ چون شناسیم که از روز چند ساعت معوجّه گذشته است[۶۱] بر آن عضاده که رسم ساعتها بر و بود؟
برنهیم[۶۲] مُری عضاده از آن سو که ابتدای ساعات کند بر ارتفاع نصف‌نهار آن روز، پس بر آن ربع که اجزای ارتفاع برابر باشد نگه[۶۳] کنیم در آفتاب، نگه[۶۳] کردن قیاس ارتفاع، و بنگریم در سایهٔ دفهٔ بالایین بر آن[۶۴] نشان ساعت که برود فصل مشترك میان او و میان شعاع آفتاب که از آن ساعت بود[۶۵] از پیش نصف‌نهار. وگر[۶۶] از پس نصف‌نهار بود، اولش از آخر نهار بود[۶۷]، بیفکنیم از جملهٔ ساعات آن روز، آنچه بماند آن ساعات از اول آن روز باشد.

تمام شد این فصل سوم[۶۸] بدین در، وز پس ازین، فصل چهارم آید، در معنی آن عملهایی که به روی اسطرلاب بتوان کردن بجملگی. و صلی الله علی نبینا محمد و آله اجمعین.

۶۰ـ مو: باشند. ۶۱ـ ج: گذشت. ۶۲ـ ج: بنهیم. ۶۳ـ مو: نگاه. ۶۴ـ مو: بدان.
۶۵ـ ج: «بود» ندارد. ۶۶ـ مو: واگر ۶۷ـ مو: «بود» ندارد. ۶۸ـ مو: سیوم. ج: فتحه روی «س» دارد.

آغاز
فصل چهارم
در آن عملهایی که بر روی اسطرلاب بتوان کردن

واین فصل اندرین معنی سدو سی و شش[1] سؤال است.

۱ **حرکت مستوی و معکوس عنکبوت چگونه است؟**
عنکبوت را چون از خط مشرق[2] بگردانیم تا خط وسط سما و خط وتد مغرب، آن حرکت مستوی باشد؛ و چون از خط مشرق سوی خط وتد زمین تا خط مغرب بگردانیم، آن حرکت معکوس باشد.

۲ **موضع آفتاب و ستارگان چون شناسیم، بر اجزای بروج و نظیر درجه‌اش[3]؟**
چون اسطرلاب تام بود، اجزای هر برجی سی درج بود، و موضع آفتاب و هر ستاره‌ای از وی معلوم باشد. و چون اسطرلاب نصف و ثلث و خمس و سدس باشد چنان نتوان دانستن، زیرا که[4] معلوم نباشد، که افتد که بر خط آید، و افتد که میان هر دو خط اجزا بود مخالف.[5]
پس که چنین بود[6]، برنهیم خط اول را بر خط وسط سما[7]، و مُری را نشان

۱ـ مو: صدو چهل ۲ـ مو: از خط مشرق اندر. این بند افتادگی دارد، مقایسه شود با «درِ هفتم» از عمل والقاب. ۳ـج: درجه یش. ۴ـج: که. ۵ـج: افتد که بر آن خط قسمت آید، یا نیاید. و در میان هر دو خط اجزا بود مخالف. ۶ـمو: چون چنین باشد. ۷ـمو: وسط السماء.

کنیم، یعنی مُری اول جَدی بر اجزای حجره[۸]، و آن را علامت اول خوانیم. و بگردانیم عنکبوت را مستوی تا[۹] آن خط نهاده شود بر خط نصف نهار، یعنی خط دورترین از اول بروج[۱۰] بر خط وسط سما، پس[۱۱] مُری را نشان کنیم، و آن را علامت دوم خوانیم. و فراز گیریم مابین این دو علامت از اجزای بروج، و در فصل خط اول و موضع آفتاب ضرب کنیم، و جملهٔ او را ببخشیم بر قسمت اسطرلاب: اگر نصفی بود بر دو، وگر ثلثی بود بر سه، وگر سدسی بود بر شش، وگر خمسی بود بر پنج[۱۲]. و ینچ[۱۳] برود، وی اجزای تعدیل باشد.

پس مُری را[۱۴] بر علامت اول نهیم، و به مقدار اجزای تعدیل عنکبوت را مستوی بگردانیم، آنجا که رسد از اجزای بروج بر خط وسط آن منطقه[۱۵]، آن درجهٔ موضع آفتاب باشد و آنِ ستارگان.

و چون نظیر درجهٔ آفتاب و ستارگان خواهیم، بر این کردار دانیم[۱۶].
اما درجهٔ آفتاب و ستارگان [این] بود، و درین معنی این تمام است.

۳ چون شناسیم[۱۷] اجزای ارتفاع ستارگان بر خطهای مقنطرات، چون اسطرلاب تام نباشد؟

اگر اسطرلاب تام بود، خطهای ارتفاع مقنطرات معلوم باشد؛ وگر اسطرلاب نصف و ثلث و سدس و خمس بود، معلوم نباشد.

چون خواهیم که بشناسیم، اگر ارتفاع شرقی بود،[۱۸] طلب کنیم در آن نیمه که میان خط وسط سما[۱۹] و خط مشرق بود، وگر غربی بود در آن نیمه که میان خط وسط سما و خط مغرب بود: اگر یابیم خط مقنطرات، مثل آن ارتفاع خود وفا کرد؛ وگر نیابیم مگر در میان دو خط مقنطره،[۲۰] برنهیم درجهٔ آفتاب و ستارگان بر خط نخستین مقنطره[۲۰]، آنکه نزدیکتر بود به دایرهٔ افق، و پس بر سر مُری[۲۱] نشان کنیم از علاقهٔ اوی، پس بگردانیم عنکبوت را مستوی تا درجهٔ آفتاب یا[۲۲] ستاره بر

۸ـ مو: و سوی مُری را بر اجزای حجره نشان کنند. ۹ـ ج: با. ۱۰ـ مو: برج. ۱۱ـ مو: آنگه.
۱۲ـ مو: «وگر خمسی بود بر پنج» ندارد. ۱۳ـ (= و این چه). در نسخهٔ ج، بعداً الفی پس از «و» افزوده شده. مو: و آنج. ۱۴ـ مو: سر مری را ۱۵ـ مو: بروج خط وسط السما از منطقه. ۱۶ـ مو: + که یاد کردیم. ۱۷ـ مو: چگونه شناسند. ۱۸ـ مو: اگر ارتفاع که گرفته باشند شرقی بود.
۱۹ـ مو: وسط السما. ۲۰ـ۲۰ـ ج: کاتب از قلم انداخته. ۲۱ـ مو: و مُری را. ۲۲ـ ج: و.

خط مقنطرهٔ دیگر افتد، پس مُری[۲۳] نشان کنیم از اجزای حجره، وین[۲۴] علامت دوم بود. پس فراز گیریم فضل مابین آن دو علامت، و ضرب کنیم در فضل مابین مقنطرهٔ اول و ارتفاع مفروض، و آنچه برآید بر اصل قسمت اسطرلاب ببخشیم: اگر نصفی بود بر دو، وگر ثلثی بود بر سه، وگر سدسی بود بر شش، وگر خمسی بود بر پنج. و ینچ[۲۵] برود اجزای تعدیل بود. پس[۲۶] بشماریم به مقدار اجزای تعدیل بر اجزای حجره، از علامت اول به جهت علامت دوم،[۲۷] آنجا که رسد نشان کنیم، و آن را علامت ثالث[۲۸] خوانیم. و پس مُری[۲۳] بر آن علامت ثالث[۲۸] نهیم تا درجهٔ اجزای بروج بر آن ارتفاع مفروض آید، آن ارتفاع مقنطره باشد.

و چون عملْ ستارگان ثابته را باشد، بر[۲۹] سرهای مُریشان همان عمل کنیم[۳۰].

۴ **چگونه شناسیم [از] ارتفاع آفتاب و ستارگان درجهٔ طالع آن وقت[۳۱]؟**

درجهٔ آفتاب و[۳۲] ستارگان بیابیم، و بر ارتفاع مقنطرات نهیم: اگر مشرقی بود، در ربع جنوبی شرقی؛ وگر مغربی بود، در ربع جنوبی غربی؛ وگر وقت نصف نهار بود،[۳۳] بر خط غایت ارتفاع نصف نهار. و نگه کنیم به دایرهٔ افق شرقی از اجزای بروج، آنچه یابیم درجهٔ طالع آن وقت بود.[۳۴]

وگر اجزای بروج[۳۵] معلوم نشود، و میان[۳۶] دو خط قسمت اجزای بروج[۳۷] بیفتد، پس بر سر مُری[۳۸] نشان کنیم از اجزای حجره[۳۹]، و او را[۴۰] علامت مطلق خوانیم. و پس برنهیم خط اول اجزای بروج را[۴۱] بر دایرهٔ افق شرقی، و مُری اجزا را بر حجره[۴۲] نشان کنیم، و او را[۴۳] علامت اول خوانیم. و دیگر باره خط دوم اجزای بروج را بر دایرهٔ افق شرقی نهیم[۴۴]، و مُری را نشان کنیم، و او را[۴۳] علامت دوم خوانیم. پس ضرب کنیم آن فضل که میان علامت مطلق و علامت

۲۳ـ مو: + را. ۲۴ـ مو: و آن. ۲۵ـ (= و اینچه) مو: آنچ. ۲۶ـ مو: آنگه. ۲۷ـ مو: از نشان نخستین اندر سوی علامت دوم. ۲۸ـ مو: سیوم. ۲۹ـ ج: «بر» ندارد. ۳۰ـ مو: + که یاد کردیم. ۳۱ـ مو: طالع وقت. ۳۲ـ مو: یا. ۳۳ـ مو: واگر در وقت نصف النهار بود.
۳۴ـ مو: ونگه کنند (طبق معمول نسخه: فعل سوم شخص جمع) تا بر دایرهٔ افق شرقی کدام اجزای بروج منطقه است که آن درجهٔ طالع وقت بود. ۳۵ـ مو: + بر منطقه. ۳۶ـ مو: و در میان. ۳۷ـ ج: «اجزای بروج» ندارد. ۳۸ـ ج: بر مُری. ۳۹ـ ج: «اجزای حجره» ندارد. ۴۰ـ مو: و آن نشان را. ۴۱ـ ج: «را» ندارد. ۴۲ـ ج: ومُری را. ۴۳ـ مو: و آن را.

اول بود، در قسمت اصل اجزای بروج :[۴۵] اگر نصفی بود در دو، وگر ثلثی بود در سه، وگر سدسی بود در شش، وگر خمسی بود در پنج[۴۵] . و آنچه گرد آید[۴۶] ببخشیم بر آن فضل که میان علامت اول و دوم باشد، آنچه برود از قسمت برافزاییم بر عدد خط اول اجزای بروج از منطقهٔ بروج[۴۷] ، آنچه برآید درجهٔ[۴۸] طالع آن وقت باشد که گفتیم.

۵ **چگونه شناسیم از ارتفاع انحطاط ستارگان، درجهٔ طالع[۴۹]؟**

اگر ارتفاع انحطاط شرقی بود، شمار وی در جهت مشرق بود. برنهیم نظیر آن درجه[۵۰] بر ارتفاع مقنطرات، اگر غربی بود بر مشرق، وگر شرقی بود بر[۵۱] مغرب، و نگه کنیم به اجزای بروج، آنچه یابیم بر دایرهٔ افق شرقی، آن درجهٔ طالع آن وقت باشد که گفتیم.

۶ **چگونه شناسیم قوس نهار درجهٔ آفتاب و ستارگان[۵۲]؟**

برنهیم درجهٔ آفتاب و ستارگان بر دایرهٔ افق سوی مشرق[۵۳]، و سر مُری را[۵۴] علامت[۵۵] کنیم، پس عنکبوت بگردانیم مستوی[۵۶] تا آن درجه[۵۷] بر افق مغرب آید، پس[۵۸] سر مُری را علامت[۵۵] کنیم بر اجزای حجره، و میان هر دو علامت فراز گیریم از اجزای حجره[۵۹]، که او مقدار اجزای قوس نهار درجهٔ آن ستاره بود.

۷ **چگونه شناسیم قوس لیل درجهٔ آفتاب و ستارگان[۶۰]؟**

برنهیم درجهٔ آفتاب یا آن ستاره که خواهیم بر دایرهٔ افق به سوی مغرب[۶۱]، و سر مُری را[۶۲] علامت کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را مستوی[۶۳] تا آن درجه به دایرهٔ افق آید به سوی مشرق، و سر مُری را[۶۲] نشان کنیم بر اجزای حجره،[۶۴] پس

۴۴ـ ج : اجزا بر دایرهٔ افق نهیم. ۴۵ـ۴۵ـ مو: ندارد. ۴۶ـ مو: آنج حاصل آید ۴۷ـ مو: «از منطقهٔ بروج» ندارد. ۴۸ـ مو: + ودقیقهٔ. ۴۹ـ مو: ارتفاع انحطاط ستارگان از درجهٔ طالع.
۵۰ـ مو: + را. ۵۱ـ ج : در. ۵۲ـ مو: + بر دایرهٔ افق. ۵۳ـ مو: بر دایرهٔ افق شرقی.
۵۴ـ مو: + بر اجزای حجره. ۵۵ـ مو: نشان. ۵۶ـ مو: آنگه عنکبوت را مستوی بگردانند.
۵۷ـ مو: تا درجهٔ آفتاب یا ستاره. ۵۸ـ مو: وباز. ۵۹ـ مو: آنگه از نشان اول تا نشان دوم بشمارند.
۶۰ـ مو: از دایرهٔ افق. ۶۱ـ مو: برنهیم درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق غربی. ۶۲ـ مو: + بر اجزای حجره
۶۳ـ مو: وعنکبوت را مستوی بگردانند. ۶۴ـ ج : کاتب عبارت را دوبار نوشته.

تفاضل هر دو علامت بشمریم، که آن مقدار قوس لیل بود.

۸ **چگونه شناسیم قوس نهار از قوس لیل؟**

بکاهانیم قوس لیل را[۶۵] از سیصدو شست درج[۶۶]، آنچه بماند قوس نهار بود.

۹ **چگونه شناسیم قوس لیل از قوس نهار؟**

چون قوس نهار از سیسدوشست[۶۷] درج بکاهانیم، آنچه بماند قوس لیل بود.

۱۰ **چگونه شناسیم تعدیل نهار درجهٔ آفتاب و ستارگان؟**

برنهیم آن درجه را که خواهیم بر خط استوا که خط مشرق است[۶۸]، و مُری را نشان کنیم بر اجزای حجره،[۶۹] پس آن درجه را بگردانیم مستوی و معکوس[۷۰]، تا نهاده شود بر دایرهٔ افق شرقی،[۷۱] و سر مُری را نشان کنیم[۷۲]، و فضل[۷۳] هر دو نشان را بشمریم[۷۴]، که آن اجزای تعدیل نهار آن درجه بود که گرفته باشیم، اگر مستوی برده باشیم معکوس بود.[۷۵]

۱۱ **چگونه شناسیم تعدیل نهار شب یعنی نظیر درجه؟**

نظیر آن درجه بر خط مغرب نهیم، و سر مُری را[۷۶] نشان کنیم، و آنگه درجه را[۷۷] بگردانیم مستوی و[۷۸] معکوس تا بر دایرهٔ افق غربی نهاده شود[۷۹]، و آنگه مُری را[۸۰] نشان کنیم، و فضل مابین هردوشان فراز گیریم،[۸۱] که آن مقدار تعدیل نهار نظیر آن درجه بود.

۶۵ـ مو: قوس لیل درجهٔ مقصود. (کاتب ج در این جواب، و در جواب بعدی، لیل و نهار را به جای هم نوشته، از مو تصحیح شد). ۶۶ـ مو: از سیصدو شصت. ۶۷ـ مو: سیصدو شصت. ۶۸ـ مو: اعنی مشرق. ۶۹ـ مو: و مری را بر اجزای حجره نشان کنند. ۷۰ـ مو: آنگه بگردانند عنکبوت را مستوی یا معکوس. ۷۱ـ مو: تا همان درجه بر دایرهٔ افق نهاده شود. ۷۲ـ مو: + بر اجزای حجره ۷۳ـ مو: و مابین. ۷۴ـ مو: بشمارند. ۷۵ـ مو: اگر مستوی باشد و اگر معکوس. ۷۶ـ مو: + بر اجزای درجه. ۷۷ـ مو: عنکبوت را. ۷۸ـ مو: یا. ۷۹ـ مو: تا همان درجه بر افق غرب افتاده شود. ۸۰ـ مو: دیگر باره سر مُری را. ۸۱ـ مو: و مابین هر دو علامت بشمارند.

۱۲ چگونه شناسیم قوس نهار درجهٔ آفتاب، و آنِ ستارگان از تعدیل نهارشان؟
مضاعف کنیم تعدیل نهار آن درجه که خواهیم، وگر[۸۲] مستوی بود بکاهانیم از سدو هشتاد، وگر[۸۲] معکوس بود بر فزاییم بر سدو هشتاد درج، آنچه بیفزاید یا بماند قوس نهار آن درجه بود.

۱۳ چگونه شناسیم قوس لیل از تعدیل نهارشان؟
فراز گیریم تعدیل نهار درجه، و مضاعف کنیم او را، وگر[۸۲] مستوی بود بر سدو هشتاد درج فزاییم، وگر[۸۲] معکوس بود از سدو هشتاد درج بکاهیم، آنچه بماند یا بیفزاید قوس لیل بود.

۱۴ چگونه شناسیم ساعت مستوی روز و شب از قوس نهار و قوس لیل؟
ببخشیم قوس نهار را بر پانزده، آنچه برود ساعت[۸۳] مستوی آن روز بود؛ و باقی او را[۸۴] در چهار ضرب کنیم، دقایق آن ساعت[۸۳] بود. چون قوس لیل را بر پانزده ببخشیم همچنان ساعت[۸۳] مستوی آن شب بود؛ و باقی او را در چهار ضرب کنیم تا دقایق آن ساعت گردد.

۱۵ چگونه شناسیم ساعت مستوی روز از تعدیل نهار آن روز؟
فرازگیریم تعدیل نهار آن درجه، و مضاعف کنیم، و بر پانزده ببخشیم، و آنچه را بماند در چهار ضرب کنیم تا دقیقه[۸۵] شود، آنچه گرد آید ساعت و دقیقه بود. برفزاییم او را بر دوازده ساعت، اگر آن درجه که تعدیل داشته باشیم از اول حمل تا آخر سنبله بود[۸۶]؛ وگر از اول میزان بود تا آخر حوت[۸۷]، از دوازده بکاهانیم. آنچه بماند یا بیفزاید ساعت مستوی آن روز و آن شب باشد.

۱۶ چگونه شناسیم ساعت[۸۳] مستوی چون بر صُفیحهٔ اسطرلاب عمل بود[۸۸]؟
برنهیم نظیر درجهٔ آفتاب بر افق مشرق، و درنگریم تا درجهٔ آفتاب بر کدام اجزای

۸۲ـ مو: واگر. ۸۳ـ مو: ساعات. ۸۴ـ مو: واگر چیزی بماند. ۸۵ـ مو: دقایق. ۸۶ـ مو: اگر در بروج شمالی بود. ۸۷ـ مو: واگر آفتاب در بروج جنوبی بود. ۸۸ـ مو: بر صُفیحهٔ عملش بود.

ساعات است، از خطهای ساعات آنچه یابیم آن مقدار ساعات آن روز بود. وگر تمام برنیفتد، بر ساعت تامه نهیم، و سرمُری را[۸۹] نشان کنیم، پس بیاریم و بر آن مقدار نهیم که بر افتد، و سر مُری را[۹۰] نشان کنیم. و فضل مابین[۹۱] هر دو نشان فراز گیریم از اجزای حجره، پس در چهار ضرب کنیم، دقایق آن ساعتهای تامه بود.

۱۷ چگونه شناسیم ساعت مستوی شب از تعدیل نهار ستارگان و آفتاب[۹۲]؟

فراز گیریم تعدیل نهار درجهٔ افق مغرب، یعنی نظیر درجهٔ روز، و دو چندان کنیم، و بر پانزده ببخشیم، آنچه برود ساعت مستوی بود. آنچه بماند[۹۳] در چهار ضرب کنیم، آنچه برآید دقایق آن ساعت بود[۹۴]. [۹۵] از دوازده ساعت بکاهانیم اگر آن درجهٔ شمالی بود، یعنی از اول حمل تا آخر سنبله بود، و برافزاییم بر دوازده اگر جنوبی بود، یعنی اول میزان بود تا آخر حوت[۹۵]، آنچه برآید[۹۶] یا بماند ساعت[۹۷] مستوی آن شب بود.

۱۸ چگونه شناسیم ساعت[۹۷] مستوی شب از خطهای ساعات مستوی که بر صُفیحه بود؟

برنهیم درجهٔ آفتاب، و همچنان عمل کنیم که به نظیر درجهٔ آفتاب کرده باشیم از جهت روز، آنچه برآید ساعات شب بود. و ستارگان ثابته را هم چنین عمل کنیم به مرتبه‌هاشان[۹۸].

۱۹ چگونه شناسیم ساعت مستوی روز از شب[۹۹]؟

بکاهانیم ساعت مستوی شب را از بیست‌وچهار، آنچه بماند ساعت مستوی روز بود.

۸۹ـ مو: +بر اجزای حجره. ۹۰ مو: +دیگر باره. ۹۱ـ مو: «فضل» ندارد. ۹۲ـ ج: «ستارگان و آفتاب» ندارد. ۹۳ـ مو: واگر چیزی بماند. ۹۴ـ مو: در چهار ضرب کنند تا دقایق ساعات شود ۹۵ـ۹۵ـ مو: آنگه اگر آفتاب در بروج شمالی بود از دوازده بکاهند، و اگر در بروج جنوبی بود بر افزایند بر دوازده. ۹۶ـ مو: بیفزاید. ۹۷ـ ساعات. ۹۸ـ مو: به مُریهاشان. ۹۹ـ این سؤال شماره ۱۹ و جواب آن را کاتب ج از قلم انداخته.

۲۰ چگونه شناسیم ساعت مستوی شب از روز؟

بکاهانیم ساعت مستوی روز را از بیست‌وچهار، آنچه بماند ساعت مستوی شب بود.

۲۱ چگونه شناسیم نصف قوس نهار درجهٔ آفتاب[۱۰۱] از افق بلد؟

برنهیم درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق شرقی، و مُری را نشان کنیم بر اجزای حجره[۱۰۲]، و بگردانیم عنکبوت را مستوی تا درجهٔ آفتاب بر خط نصف نهار[۱۰۲] نهاده شود، و بنگریم که مُری از آن نشان چه مقدار بگردیده است، که آن مقدار اجزای[۱۰۳] نصف قوس نهار از روز بود.

۲۲ چگونه شناسیم نصف قوس نهار ستارگان بر افق بلد؟

برنهیم درجهٔ ستارگان بر دایرهٔ افق، و سر مُری را[۱۰۴] نشان کنیم، و بگردانیم عنکبوت را مستوی تا برآید بر آن[۱۰۵] درجهٔ ستاره بر خط نصف نهار. باز مُری را بر حجره نشان کنند،[۱۰۶] و ما بین هر دو نشان بشمارند[۱۰۷] که او نصف قوس نهار باشد[۱۰۸].

۲۳ چگونه شناسیم اجزای ساعات نهار و لیل هر درجه که بود؟

ببخشیم قوس نهار[۱۰۹] را بر دوازده، آنچه برود[۱۱۰] اجزای ساعات روز بود. و چون ببخشیم قوس لیل را بر دوازده[۱۱۱]، آنچه برود اجزای ساعات شب بود، یعنی نظیر آن درجه[۱۱۲].

۲۴ چگونه شناسیم اجزای ساعات نهار از تعدیل نهار آن درجه؟

چون سدس تعدیل نهار[۱۱۳] فراز گیریم و بر پانزده ساعت فزاییم اگر درجه شمالی

۱۰۰- مو: بر اجزای حجره نشان کنند. ۱۰۱- ج، مو: +و ستارگان. ۱۰۲- مو: نصف‌النهار.
۱۰۳- مو: «مقدار اجزای» ندارد. ۱۰۴- مو: سر مُری بر حجره. ۱۰۵- ج: تا بر آید آن. مو: تا بر آن
۱۰۶- ج: «باز مری را. . .» ندارد. ۱۰۷- ج: پس مقدار آن بدانیم. ۱۰۸- مو: که آن مقدار قوس النهار ستاره باشد. ۱۰۹- مو: قوس‌النهار. ۱۱۰- مو: برآید. ۱۱۱- مو: و اگر قوس‌اللیل را بر دوازده قسمت کنند. ۱۱۲- ج: نظیر درجه. ۱۱۳- مو: تعدیل‌النهار.

بود، یعنی از اول حمل تا آخر سنبله باشد؛ [۱۱۴] بکاهانیم اگر جنوبی باشد، یعنی از اول میزان تا آخر حوت، [۱۱۵] آنچه برود یا بماند اجزای ساعات آن درجه باشد.

۲۵ چگونه شناسیم اجزای ساعات شب از تعدیل نهار آن درجه[۱۱۶]؟

بر فزاییم سدس تعدیل نهار نظیر آن درجه را که خواهیم بر پانزده ساعت اگر آن درجه جنوبی باشد، یا بکاهانیم اگر شمالی بود، آنچه بماند یا بیفزاید اجزای ساعات شب باشد.

۲۶ چگونه شناسیم اجزای ساعات نهار از خطهای ساعات مستوی که بر صُفیحه بود؟

برنهیم نظیر آن درجه، اگر ساعات مخطوط تحت افق باشد؛ یا برنهیم آن درجه اگر ساعتها[۱۱۷] کشیده فوق افق بود، بر آن خط که خواهیم از خطها، و بر سر مُری نشان کنیم، پس[۱۱۸] بگردانیم عنکبوت، مستوی اَو[۱۱۹] معکوس، چنانکه افتد مر وی را بر آن خط نهیم که آید از جهت وی، و مُری را بر حجره نشان کنیم [۱۲۰]، پس مابین هر دو علامت فراز گیریم، [۱۲۱] آنچه برآید اجزای ساعات نهار آن درجه بود. و چون از سی بکاهانیم، اجزای ساعات نظیر آن درجه بود، یعنی اجزای ساعات لیل. [۱۲۲]

۲۷ چگونه شناسیم اجزای ساعات لیل از خطهای ساعات که بر صُفیحه بود؟

برنهیم آن درجه را بر آن خط که خواهیم از خطهای ساعات آنکه کشیده بود تحت افق، یا نظیر آن درجه بر آن خطهای ساعات که فوق افق بود، و نشان کنیم مُری را[۱۲۳]، پس بگردانیم سر مُری را مستوی اَو معکوس تا نهاده شود بر اول خط آنکه آید در جهت دیگر[۱۲۴]، پس مابین هر دو سر مُری فراز گیریم، [۱۲۵] که آن مقدار[۱۲۶] اجزای ساعات لیل بود آن درجه را. وگر کواکب[۱۲۷] ثابته را خواهیم

۱۱۴ـ مو: «یعنی . . . باشد» ندارد. ۱۱۵ـ مو: «یعنی . . . حوت» ندارد. ۱۱۶ـ ج: ساعات لیل از تعدیل نهار لیل. ۱۱۷ـ مو: ساعاتها. ۱۱۸ـ مو: آنگه. ۱۱۹ـ مو: یا. ج: و.
۱۲۰ـ ج: «و مُری را . . . کنیم» ندارد. ۱۲۱ـ مو: و مابین هر دو نشان بشمارند. ۱۲۲ـ ج: یعنی لیل. ۱۲۳ـ مو: و مُری را بر حجره نشان کنند. ۱۲۴ـ مو: + و باز سر مُری را بر حجره نشان کنند.
۱۲۵ـ مو: و مابین هر دو نشان بشمارند.

عمل بر مُری را نشان کنیم.

۲۸ چگونه شناسیم مادار فلك، بر اجزای حجره[۱۲۸]، چون درجهٔ طالع معلوم بود به روز؟

چون درجهٔ طالع بر دایرهٔ افق نهیم و سر مری را[۱۲۹] نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را معکوس، اگر درجهٔ آفتاب بالای زمین بود، تا بر درجهٔ افق افتد، و سر مُری را[۱۳۰] نشان کنیم، و آن فضل مابین هردو[۱۳۱] نشان فراز گیریم، که او مادار فلك بود[۱۳۲] از وقت طلوع آفتاب تا وقت قیاس.

۲۹ چگونه شناسیم از مادار[۱۳۳] فلك ساعت مستوی؟

چون مادار بر پانزده ببخشیم، آنچه برود ساعت مستوی بود، و آنچه باقی بماند[۱۳۴] در چهار ضرب کنیم تا دقایق وی شود[۱۳۵].

۳۰ چگونه شناسیم مادار فلك چون درجهٔ طالع معلوم بود در شب[۱۳۶]؟

درجهٔ نظیر آفتاب بر دایرهٔ افق نهیم، چون درجهٔ آفتاب تحت افق بود، پس بگردانیم عنکبوت را معکوس، و سر مُری را نشان کنیم، مابین درجه و نشان فراز گیریم، آنچه برآید مادار فلك بود از وقت غروب آفتاب تا گاه آن طالع؛ بر پانزده ببخشیم، آنچه برود ساعت مستوی بود، آنچه بماند در چهار ضرب کنیم تا دقایق او شود.

۱۲۶ـ مو: آنچه برآید. ۱۲۷ـ ج: «کواکب» ندارد. ۱۲۸ـ ج: «بر اجزای حجره» ندارد.
۱۲۹ـ مو: + بر حجره. ۱۳۰ـ مو: + دیگر باره بر حجره. ۱۳۱ـ ج: «هردو» ندارد.
۱۳۲ـ مو: آنچه برآید مدار فلك بود. ۱۳۳ـ مو: مدار. ۱۳۴ـ مو: واگر چیزی باقی بماند.
۱۳۵ـ مو: آنچه برآید دقایق ساعات بود. ۱۳۶ـ به جای این سؤال و جواب آن، «مو» بند زیر را دارد:
چگونه شناسند مدار فلك از ارتفاع آفتاب شب و روز؟ چون خواهند بر نهند درجهٔ آفتاب بر ارتفاع مقنطرات که معلوم باشد، و مری را بر اجزای حجره نشان کنند، آنگه بگردانند عنکبوت را معکوس تا درجهٔ آفتاب بر افق شرقی افتد. و باز مُری را نشان کنند، و مابین هر دو نشان شمارند که آن مدار فلك بود، اگر شب بود از شب، و اگر روز باشد از روز.

۳۱ چگونه شناسیم ساعت معوجّه از مادار فلك به روز؟

چون ببخشیم مادار فلك را بر اجزای ساعات درجهٔ آفتاب، آنچه برود ساعات معوجّهٔ آن روز بود، از اول روز تا وقت آن قیاس.[۱۳۷]

۳۲ چگونه شناسیم ساعات معوجه از مادار فلك به شب[۱۳۸]؟

چون ببخشیم مادار فلك بر اجزای ساعات نظیر درجهٔ آفتاب یا ستاره، آنچه برود ساعت معوجّهٔ آن شب بود.

۳۳ چگونه شناسیم ساعتهای معوجّه از خطهای ساعات[۱۳۹]؟

برنهیم درجهٔ طالع بر افق مشرق، و نگه کنیم تا[۱۴۰] نظیر درجهٔ آفتاب که زیر زمین بود بر کدام خطهای ساعات است، بر آن خط که برافتد مقدار ساعات زمانی روز بود.[۱۴۱]

وگر درجهٔ نظیر میان دو خط ساعات بود، و ساعات تامه معلوم بود، نگاه داریم، و چون درجهٔ طالع بر دایرهٔ افق بود، سر مُری را نشان کنیم بر اجزای حجره، و آن را نشان وسط خوانیم. پس بگردانیم نظیر درجهٔ آفتاب را معکوس تا بر خط اول آن ساعت افتاده شود[۱۴۲]، پس سر مری را نشان کنیم، و او را نشان اول خوانیم. پس بگردانیم نظیر درجهٔ آفتاب را مستوی تا بر تمام خط آن ساعت[۱۴۳] افتاده شود[۱۴۲]، و سر مری را نشان کنیم و او را نشان ثانی خوانیم. پس بشماریم میان اول ووسط، ومیان وسط و ثانی، پس نسبت کنیم مابین اول و وسط را به مابین اول و ثانی، و بدان مقدار از شست دقیقه فراز گیریم، که آن دقایق آن ساعت بود. یا تامه گرد آریم، یا مابین اول و وسط را در شست ضرب کنیم، و بر مابین اول و ثانی ببخشیم، آنچه برود دقایق آن ساعت تامه بود، و برین جمله بشناسیم.

وگر شب بود، آن باشد که درجهٔ آفتاب زیر زمی[۱۴۴] بود، به درجهٔ او هم

۱۳۷ـ «مو» در اینجا این بند را اضافه دارد: چگونه شناسند مدار فلك از ساعات معوجّه به روز؟ چون خواهند، ضرب کنند آن ساعات معوجّه را بر اجزای ساعات درجهٔ آفتاب، آنچه گرد آید مدار فلك بود از وقت طلوع آفتاب تا وقت این قیاس که کرده باشند.

۱۳۸ـ ج: از مادار شب.

۱۳۹ـ مو: + که بر صُفیحه بود.

۱۴۰ـ ج: «تا» ندارد.

۱۴۱ـ مو: تا نظیر درجهٔ آفتاب زیر زمین برکدام خطهای ساعات زمانی روز بود.

۱۴۲ـ مو: افتد.

۱۴۳ـ مو: ساعات.

۱۴۴ـ مو: زمین.

چنین عمل کنیم[۱۴۵]، آنچه حاصل شود ساعت معوجّهٔ آن شب بود. و این تمام است.

وگر ساعت معوجّه معمول بود بر بالای افق، عمل به درجهٔ آفتاب کنیم، نظیر به کار نداریم.

۳۴ چگونه شناسیم ساعت معوجّه را چون تحویل کنیم ساعت مستوی در روز و شب؟

چون ساعت معوجّه از روز باشد، بنهیم نظیر درجهٔ آفتاب را بر ماندهٔ آن ساعتهای معوجّه، و سر مُری را نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را تا برافتد نظیر درجهٔ آفتاب بر افق مغرب، پس آن مابین هر دو علامت فرازگیریم، و بر پانزده ببخشیم، آنچه برود ساعت مستوی بود. وآنچه بماند در چهار ضرب کنیم تا دقایق شود آن ساعت را. وگر ساعات معوجّه از شب باشد، آن عمل به درجهٔ آفتاب کنیم آنکه به نظیر فرموده‌ایم.

۳۵ چگونه شناسیم ساعت معوجّه را از ساعات مستوی، چون آن ساعات مستوی از روز بود؟

برنهیم درجهٔ نظیر آفتاب بر دایرهٔ افق غربی، و بر سر مُری نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را مستوی چندانکه زایل گردد به مقدار اجزاهای یك ساعت مستوی، یعنی پانزده پانزده از اجزای حجره، و آنچه برود پانزده بود، نسبت کنیم به پانزده که او حصّهٔ دقایق او بود، و برین کردار بود که گفتیم. وگر ساعت مستوی لیلی بود، عمل به درجهٔ آفتاب کنیم[۱۴۶]، که تحت ارض باشد.

۳۶ چگونه شناسیم درجات دوازده خانه از اجزای ساعات درجهٔ طالع؟

برنهیم جزو طالع[۱۴۷] بر دایرهٔ افق مشرق[۱۴۸]، و نگاه کنیم به خط نصف نهار[۱۴۹]، یعنی خط وسط سما[۱۵۰] از اجزای بروج، آنکه از منطقهٔ بروج بر خط وسط سما[۱۵۰] بود، درجهٔ عاشر باشد آن وقت را: وگر آن درجه از دهم طالع بود آن وتد

۱۴۵- مو: عمل به درجهٔ او همچنین باید کردن که گفتیم. ۱۴۶- مو: باید کردن. ۱۴۷- مو: + را.
۱۴۸- مو: افق شرقی. ۱۴۹- مو: نصف‌النهار. ۱۵۰- مو: وسط‌السما.

قایم بود؛ وگر نهم و یازدهم بود آن وتد زایل باشد.

وگر درجهٔ بروج بر خط وسط سما معلوم نباشد، از بهر قسمت اجزای بروج که اسطرلاب ثلث و نصف و سدس و خمس باشد پس چون آن اجزای بروج بر خط وسط سما بود، سر مُری را نشان کنیم بر اجزای حجره[۱۵۱]، و آن را علامت وسط خوانیم. پس بگردانیم عنکبوت را معکوس تا برافتد ابتدای خط بر خط وسط سما[۱۵۰]، و مُری را نشان کنیم، و او را اول خوانیم. و بگردانیم عنکبوت را مستوی تا آخر خط بر خط وسط سما[۱۵۰] افتاده شود[۱۵۲]، و او را دوم خوانیم. پس فراز گیریم فضل میان اول و وسط، و ضرب کنیم در اجزای قسمت: اگر اسطرلاب سدس[۱۵۳] بود در شش، وگر خمس بود در پنج، وگر ثلث بود در سه، وگر نصف بود در دو. وپس ببخشیم آن مبلغ را بر فضل میان[۱۵۴] اول و دوم، آنچه برود بر فزاییم بر خط اول، آنچه برآید اجزای وسط سما[۱۵۰] بود.

و درجات دیگر خانه‌ها را عمل[۱۵۵] بر این کردار کنیم. هرچه عمل وی بر خط وسط سما بود، چون درجهٔ دهم[۱۵۶] معلوم شد، فراز گیریم اجزای ساعات نهار درجهٔ آن طالع، و اجزای ساعات لیل، پس بنهیم درجهٔ طالع بر افق مشرق، و نشان کنیم مُری را، پس بگردانیم عنکبوت را معکوس بـ قدر دو چند اجزای ساعات لیل درجهٔ طالع، و نگه کنیم بر خط وسط سما تا کدام اجزای بروج بر آن خط وسط سماست، که آن اجزای درجهٔ نهم[۱۵۷] طالع بود.

پس بگردانیم بار دیگر مُری را معکوس به مقدار دو چند[۱۵۸] اجزای ساعات لیل درجهٔ طالع، و نگه کنیم بر خط وسط سما که آن درجهٔ خانهٔ هشتم[۱۵۹] از طالع بود.

پس بگردانیم مُری را[۱۶۰] به مقدار شست جزو اجزای حجره، و چون بر خط وسط سما بنگریم، آنچه بر وی بود درجهٔ ششم[۱۶۱] طالع بود.

پس دیگر باره آغاز کنیم و بگردانیم به مقدار دوچند[۱۵۸] اجزای ساعات نهار، آنچه درجهٔ طالع بر خط عاشر افتد، یعنی وسط سما، درجهٔ پنجم[۱۶۲] طالع

۱۵۱- مو: مُری را برحجره نشان کنند. ۱۵۲- مو: افتد. ۱۵۳- مو: سدسی. ۱۵۴- مو: میان. ۱۵۵- ج: «عمل» ندارد. ۱۵۶- مو: عاشر. ۱۵۷- مو: تاسع. ۱۵۸- مو: اضعاف. ۱۵۹- مو: ثامن. ۱۶۰- مو: «را» ندارد. ۱۶۱- مو: سادس ۱۶۲- مو: خامس

بود.

[۱۶۳] و درجهٔ هفتم چون درجهٔ. . . [۱۶۴] طالع باشد، و درجهٔ دوم مانند هشتم، و سوم چون درجهٔ نهم، و چهارم چون دهم. و جمله برین کردار باشد که یاد کردیم [۱۶۳].

۳۷ چگونه شناسیم درجات دوازده خانه، از خطهای ساعات معوجّه که بر صفایح بود؟

برنهیم درجهٔ طالع بر دایرهٔ افق شرقی و نگه کنیم، آنچه بر دایرهٔ وسط سما[۱۶۵] بود درجهٔ عاشر بود. پس بگردانیم عنکبوت را معکوس تا برافتد درجهٔ طالع وقت بر دوم ساعت معوجّه، یعنی ساعت دهمین، پس نگه کنیم [۱۶۶] به خط وسط سما[۱۶۵]، آنچه برافتد از اجزای بروج درجهٔ نهم طالع بود. پس دیگر بار درجهٔ طالع معکوس سازیم به مقدار دو ساعت زمانی، تا بر هشتم ساعت نهیم [۱۶۸]، و نگه کنیم در خط وسط سما، که آن درجهٔ هشتم طالع بود.

[۱۶۹] پس نظیر درجهٔ طالع برنهیم بر دایرهٔ افق مغرب، دیگر بگردانیم عنکبوت را مستوی تا درجهٔ غارب بر دو ساعت نهاده شود، و نگه کنیم به درجهٔ وسط سما، آنچه برافتد درجهٔ یازدهم بود[۱۶۹].

و باز بگردانیم به دو ساعت دیگر و نظیر درجهٔ طالع را، و نگه کنیم، آنچه برافتد به درجهٔ دهم درجهٔ دوازدهم طالع بود. هر یك را چنانکه گفتیم هر یك مقابل باشند. [۱۷۰]

۳۸ چگونه شناسیم میل درجهٔ آفتاب و ستارگان ثابته؟

برنهیم درجه یا مُری آن ستاره را بر خط وسط سما، و نگه کنیم بر آن موقع [۱۷۱] و مدار حمل، و فرازگیریم آن فضل که باشد از خط مقنطرات میان موقع آن درجه و مدار حمل، که آن مقدار* میل بود، اگر شمالی بود سوی شمال، وگر جنوبی بود

۱۶۳-۱۶۳- مو: باقی درجات خانه‌ها برابر این درجاتها باشد. ۱۶۴- یك کلمه افتاده، ظ: اول.
۱۶۵- مو: وسط السما. ۱۶۶- ج: یله کنیم. ۱۶۷- ج: «طالع بود» ندارد. ۱۶۸- مو: نشیند.
۱۶۹-۱۶۹- مو: آنگه بگردانند عنکبوت را تا نظیر درجهٔ طالع بر دو ساعت نهاده شود بر خط ساعت دوم و آنچه بر خط وسط السما بود درجهٔ یازدهم بود. ۱۷۰- مو: و باقی خانه‌ها در مقابل اینها بوند که گفتیم.
۱۷۱- مو: موضع * نسخهٔ «مو» از اینجا افتادگی دارد تا سؤال ۶۴ همین فصل چهارم.

سوی جنوب.

۳۹ چگونه شناسیم درجهٔ میل آفتاب و ستارگان که شمالی است یا جنوبی؟
برنهیم آن درجه را یا مُری ستارگان ثابته بر خط وسط سما، چون برافتد درون منطقهٔ بروج، یعنی مدار حمل از میان، شمالی بود بر اسطرلاب شمالی؛ وگر بیرون بود، جنوبی باشد بر اسطرلاب شمالی؛ وگر بیرون افتد بر اسطرلاب جنوبی، جنوبی باشد.

۴۰ چگونه شناسیم که جهت آن میل درجهٔ آفتاب و ستارگان ثابته، از جهت سمت رأس جنوبی باشد یاشمالی؟
بنهیم آن درجهٔ او بر خط وسط سما، اگر بیوفتد میان «ص» و میان قطب و اسطرلاب شمالی بود، آن میل از سمت رأس شمالی باشد. وگر میان نقطهٔ «ص» ومیان خط محیط بود، جنوبی باشد. وگر اسطرلاب جنوبی باشد، عمل به عکس هر دو بود. و این تمام است درین معنی که یاد کردیم.

۴۱ چون شناسیم بعد ستارگان از معدل‌النهار؟
شناختن بعد ستارگان [از] معدل‌النهار، چون شناختن میل درجهٔ آفتاب و ستارگان است. چنانکه برنهیم شظیهٔ مُری ایشان بر خط وسط سما، وفراز گیریم مابین موقع او و مدار حمل از اجزای مقنطرات، آنچه برآید بعد آن ستاره بود از معدل‌النهار. یا فرازگیریم ارتفاع ستاره در غایت نصف‌نهار وی، یعنی چون به وسط سما رسد، و ارتفاع حمل شناسیم اندر آن صُفیحه، پس فراز گیریم بعد مابین آن دو ارتفاع، آنچه برآید بعد ستاره بود از معدل نهار

۴۲ چون شناسیم جهت بعد ستارگان از معدل‌النهار؟
شناختن جهت بعد ستارگان از معدل‌النهار چون جهت میل درجهٔ آفتاب است، چنانکه گفتیم، در جهت میل آفتاب.

۴۳ **چون شناسیم بعد ستارگان از سمت رأس؟**
شناختن بعد ستارگان از سمت رأس چون شناختن میل درجهٔ آفتاب است، چنانکه گفته شد.

۴۴ **چون شناسیم جهت بعد ستارگان از سمت رأس؟**
شناختن جهت بعد ستارگان از سمت رأس چون شناختن جهت میل درجهٔ آفتاب است، چنانکه یاد کردیم در [سؤال] سی و نهم[۱۷۲] این فصل چهارم.

۴۵ **چون شناسیم درجهٔ طالع بر صُفیحه، چون بران صُفیحه عرض آن شهر نباشد؟**
بشناسیم جزو طالع بدان صُفیحه که عرض وی معلوم باشد. پس میل آن درجه بدانیم به تحقیق، و ضرب کنیمش در مابین عرض آن شهر و عرض صُفیحه، آنچه برآید بر جملهٔ میل ببخشیم، یعنی بر «کجـ له»، آنچه برود تعدیل باشد، نگه داریم، پس برنهیم همان درجهٔ طالع بر افق شرقی بر صُفیحه، و سر مُری را نشان کنیم بر اجزای حجره.
پس اگر میل درجهٔ طالع شمالی بود، و آن عرض که بر صُفیحه بود بیشتر از عرض آن شهر مطلوب باشد، بگردانیم عنکبوت را معکوس تا زایل شود مُری از آن علامت به قدر اجزای آن تعدیل. وگر عرض صُفیحه کمتر بود، بگردانیم عنکبوت را مستوی تا بگردد سر مُری از آن علامت به قدر اجزای آن تعدیل محفوظ*، پس به دایرهٔ افق شرقی نگه کنیم تا کدام اجزای بروج برو است، که آن درجهٔ آن طالع بود بدان بلد که عرض وی بر صُفیحه نباشد.
وگر میل درجهٔ جنوبی بود، و عرض صُفیحه بیشتر از عرض بلد مطلوب باشد، بگردانیم عنکبوت را مستوی؛ وگر عرض صُفیحه کمتر بود بگردانیم معکوس تا مُری زایل شود، به قدر اجزای آنچه برافتد درجهٔ طالع بود، چنانکه گفتیم.

۱۷۲ـ نسخه: در سی ونهم.

* عبارت «وگر عرض صُفیحه . . . تعدیل محفوظ» هم در اینجا، هم در عمل والقاب در ۸۳ تکرار شده است.

۴۶ چگونه شناسیم ارتفاع نصف‌نهار هر درجه که باشد ستاره و جز ستاره را؟
برنهیم مُری ستاره یا آن درجه که خواهیم برخط وسط سما، چون موافق شود بر خط مقنطرات، آن مقدار ارتفاع نصف‌نهار بود. وگر این ارتفاع میان نقطهٔ «ص» و میان محیط بود بر اسطرلاب شمالی، جنوبی باشد؛ وگر میان نقطهٔ «ص» و میان قطب بود، آن شمالی باشد؛ وگر اسطرلاب جنوبی [بود]، هریك به عکس آن بود که گفتیم.

۴۷ چگونه شناسیم ارتفاع نصف‌نهار هر ستاره که باشد از میل؟
برنهیم اول حمل بر خط وسط سما، و ارتفاع نصف‌نهار درجهٔ وی بشناسیم از خطهای مقنطرات، پس میل آن درجه و مُری آن ستاره بدانیم، و برابر ارتفاع نصف‌نهار اول حمل فزاییم اگر میل شمالی باشد، وگر جنوبی بود بکاهانیم، آنچه بماند یا بیفزاید جهت میل جنوبی جنوبی بود، وجهت میل شمالی شمالی. وگر جنوبی مگر چون شمالی باشد و بیشتر از نود بود، از سدو هشتاد بکاهانیم، آنچه بماند ارتفاع نصف [نهار] بود در جهت شمال.

۴۸ چگونه شناسیم ارتفاع هر ساعتی مستوی در روز و شب، چون بر صفایح نباشد؟
برنهیم نظیر درجهٔ آفتاب اگر ساعت از روز باشد بر درجهٔ افق مغرب، و سر مُری را نشان کنیم، پس از آن نشان برویم مستوی، به مقدار پانزده اجزا که او ساعتی مستوی است، و سر مُری بر آن جایگه نهیم، پس نگه کنیم تا درجهٔ آفتاب برکدام خط مقنطرات ارتفاع بود، آن مقدار ارتفاع یك ساعت بود. وگر پانزده اجزای دیگر سر مُری آن سوتر بریم، و پس نگه کنیم به درجهٔ آفتاب تا بر کدام خط مقنطرات بود، آن ارتفاع دوم بود. و همچنین هر ساعتی را بشناسیم که خواهیم. وگر ساعت از شب باشد، درجهٔ آفتاب نگه داریم، بجای نظیر به عکس آن عمل.

۴۹ چگونه شناسیم ارتفاع هر ساعتی مستوی از روز و شب چون رسم ساعت مستوی اسطرلاب بود؟
برنهیم نظیر درجهٔ آفتاب بر خط اول هر ساعتی که خواهیم، و پس نگه کنیم به

درجهٔ آفتاب، و ارتفاع بشناسیم از خطهای مقنطرات، چنانکه گفتیم. وگر آن شب بود درجهٔ آفتاب به کار داریم.

۵۰ چگونه شناسیم ارتفاع هر ساعتی معوجّه هر روزی را که خواهیم؟
برنهیم نظیر درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق مغرب، وسر مُری را نشان کنیم، و پس مُری مستوی به مقدار اجزای ساعات نهار نظیر درجهٔ آفتاب بگردانیم، و نگه کنیم به درجهٔ آفتاب تا بر چند ارتفاع مقنطره است، آن مقدار ارتفاع بود. وجمله همه بر این کردار بدانیم.

۵۱ چگونه شناسیم ارتفاع هر ساعتی معوجّه به روز، از خطهای ساعات معوجّه که بر صفایح بود؟
برنهیم نظیر درجهٔ آفتاب بر خط انتهای هر ساعتی از ساعتهای معوجّه، و نگاه کنیم در خطهای مقنطرات، که آن ارتفاع انتهای آن ساعت معوجّه بود.

۵۲ چگونه شناسیم مادار فلك از ارتفاع آفتاب و ستارگان؟
فراز گیریم ارتفاع آن وقت که خواهیم، و جیب آن ارتفاع بدانیم، و ارتفاع نصف‌النهار [۱۷۳] آن ستاره بشناسیم، و جیب وی بدانیم، و نصف قوس نهار آن ستاره بشناسیم، و سهم معکوس وی بدانیم، پس ضرب کنیم جیب ارتفاع را در سهم معکوس نصف قوس نهار، و آنچه را برآید بر جیب غایت ارتفاع نصف‌نهار آن ستاره ببخشیم، آنچه برود بیفکنیم از سهم معکوس نصف قوس نهار، آنچه را بماند قوس بدانیم، و بکاهانیم آن قوس را از نصف قوس نهار آن ستاره اگر آن ارتفاع وقت شرقی بود، و برفزاییم اگر غربی بود. آنچه بیفزاید یا بکاهد، مادار فلك بود از وقت طلوع آن ستاره تا وقت قیاس.

۵۳ چون شناسیم درجهٔ طالع از مادار فلك به روز و شب؟
برنهیم درجهٔ آفتاب به روز، یا نظیرش یا درجهٔ ستاره، بر دایرهٔ افق شرقی [۱۷۴]، و

۱۷۳ـ نسخه: نصف از نهار. ۱۷۴ـ نسخه: + را.

مُری را نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را مستوی تا زایل شود به قدر مادار فلك، پس نگه کنیم تا بر دایرهٔ افق کدام درجه است، که آن اجزای طالع آن وقت باشد.

۵۴ چون شناسیم درجهٔ طالع به روز و شب از ساعتهای مستوی؟

برنهیم درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق، اگر آن ساعات از روز باشد. وگر از شب بود، نظیرش برنهیم، و مُری را نشان کنیم، و بگردانیم به مقدار پانزده جزو هر ساعتی را، تا نهایت آن ساعتها که داریم آنجا رسد جزو طالع بود.

۵۵ چون شناسیم درجهٔ طالع به روز و شب از ساعات معوجّه؟

برنهیم درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق اگر روز بود، وگر شب باشد، نظیرش، و سر مُری را نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را مستوی به مقدار اجزای ساعات لیل درجهٔ آفتاب، پس چون به نهایت رسد به دایرهٔ افق نگه کنیم تا به کدام[۱۷۵] اجزای بروج افتاده است، کان درجهٔ طالع بود.

۵۶ چون شناسیم درجهٔ طالع از آن خطهای ساعات مستوی و معوجّه که بر صفایح بود؟

برنهیم نظیر درجهٔ آفتاب اگر روز بود بر مقدار خطهای آن ساعت از جهت دایرهٔ افق مغرب بر خط ساعت مستوی و معوجّه، چون برافتد و دایرهٔ افق نگه کنیم، آنچه برود از اجزای آن، درجهٔ طالع آن وقت بود. وگر شب باشد، درجهٔ آفتاب برنهیم، و پس عمل بکنیم.

۵۷ چگونه بیرون آریم درجهٔ طالع از ساعتهای مستوی درجهٔ ستارگان ثابته؟

برنهیم سر مُری از ستارهٔ ثابته که آن ساعت از وی معلوم شده باشد بر افق مشرق: اگر ساعت آن وقتِ طلوع وی بود، برنهیم بر دایرهٔ افق مغرب؛ وگر ساعتِ آن وقت غروب ستاره بود، بر مُری نشان کنیم. پس بگردانیم عنکبوت را مستوی تا

۱۷۵ـ نسخه: تا کدام.

بگردد به مقدار هر ساعتی پانزده اجزا از اجزای حجره، و به هر چهار دقیقه یك اجزا، پس نگه کنیم به دایرهٔ مشرق، آنکه برافتد درجهٔ طالع بود.

۵۸ چون شناسیم طالعهای قبه از آنِ طالعهای بلدها؟

برنهیم درجهٔ طالع بر افق شرقی، و مُری را نشان کنیم، پس فراز گیریم فضل مابین نود درج و طول آن شهر که معلوم بود، یا در زیجها نهاده بود به جدول که طالع معلوم براوبود: وگر فضل نودرا بود، عنکبوت مستوی بگردانیم به مقدار آن فضل، طول شهر بود؛ وگر فضل طول شهر را بود، عنکبوت معکوس بگردانیم به مقدار آن فضل، پس نگاه کنیم بر خط مشرق، یعنی خط استوا از سوی مشرق، و هر چه را بر آن خط افتد از اجزای بروج، وی طالع قبه بود.

۵۹ چون شناسیم طالع تحویل سال عالم و سال موالید، چون طالع تحویل سال معلوم بود؟

چون درجهٔ طالع معلوم بود، و با دیگر درجهٔ طالع تحویل معلوم باشد و دیگر سال را خواهیم، برنهیم درجهٔ آن طالع را بر دایرهٔ افق شرقی، و سر مُری را نشان کنیم، پس بگردانیم سر مُری را مستوی به هشتادوهشت درج و ثلثی درج، چون نهاده شود به دایرهٔ افق نگاه کنیم، آنکه برافتد درجهٔ طالع تحویل سال دوم باشد. هر سالی را هم چنین کنیم.

وگر بسیار سال برآمده بود، ضرب کنیم عدد سال تامه را در هشتادو هشت درج و سی و پنج دقیقه، وز آن مبلغ هرچه سیصدو شست درج بود فرو افکنیم، و آن باقی را نگه داریم، پس درجهٔ طالع بر دایرهٔ افق نهیم، ومُری را نشان کنیم، و به مقدار آن باقی عنکبوت را از آن نشان بگردانیم مستوی، پس نگه کنیم تا بر اجزای آن دایرهٔ افق چه افتاده است، که آن درجهٔ طالع تحویل آن سال بود.

۶۰ چگونه شناسیم که این طالع تحویل آنِ روز است یا آنِ شب؟

نگه کنیم اندر آن جزو طالع تحویل که بر دایرهٔ افق شرقی بود تا درجهٔ آفتاب بر خطهای مقنطرات ارتفاع است یا نه: اگر مقنطرات یابیم بالای دایرهٔ افق، آن طالع تحویل روز باشد؛ وگر زیر دایرهٔ افق یابیم، آنِ طالع آن شب بود.

۶۱ چگونه شناسیم عرض شهرها بر صفایح اسطرلاب؟

برنهیم اول حمل را بر خط نصف نهار، و خط مقنطرات بشناسیم که چند ارتفاع است، و آن ارتفاع را از نود بیفکنیم، آنچه بماند عرض آن صفایح بود.

۶۲ چگونه شناسیم عرض شهرها از ارتفاع آفتاب؟

فراز گیریم ارتفاع آفتاب آن روز که تمام شود بیفزاید و بنکاهد. پس چون آفتاب در اول حمل بود یا به اول میزان، آن ارتفاع آن بود، بکاهانیم، آنچه بماند عرض آن شهر و آن نواحی بود.

وگر آفتاب در دیگر جای بود، میل آن درجه بشناسیم و بدانیم که شمالی است یا جنوبی: اگر شمالی بود بکاهانیم آن میل را از ارتفاع که بگرفته باشیم؛ وگر جنوبی بود بر فزاییم. و آن مبلغ را که برآید از نود بکاهانیم، آنچه بماند یا بیفزاید، وی عرض آن شهر بود.

۶۳ چگونه شناسیم عرض شهرها از ستارگان ابدی الظهور؟

ستارگان ابدی ظهور[۱۷۶] فرقَدان و بنات نعش و جُدَی و مانند ایشان بود، هرکه ازیشان گرد قطب شمالی است. وین ستارگان ابدی‌ظهور هرگز غایب نشوند به فرو شدن، مگر گرد قطب همی گردند، گاه گاه ارتفاعشان بر بالا بود و گه در انحطاط. چون خواهیم که به ارتفاع ایشان عرض شهر دانیم، غایت ارتفاع آن ستارهٔ ابدی‌ظهور فراز گیریم، و آنگه که فرو افتد در غایت انحطاط نیز فراز گیریم، پس غایت ارتفاع محفوظ و غایت ارتفاع انحطاط به هم گرد آریم، و نیمهٔ آن فراز گیریم، آنچه برآید عرض آن شهر بود.

وگر خواهیم، برافزاییم نیمهٔ فضل میان غایت ارتفاع و غایت انحطاط، وز غایت انحطاط* آنچه برآید عرض شهر باشد[۱۷۷].

۶۴ چگونه شناسیم مطالع فلك مستقیم هر درجه‌ای و هر برجی که خواهیم؟

برنهیم اول آن[۱۷۸] برج را که خواهیم که مطالع فلك مستقیم او بشناسیم بر خط

۱۷۶ـ نسخه: ابدیه ظهور. * پایان افتادگی دوم نسخهٔ «مو». ۱۷۷ـ مو: خواهند که برافزایند، نیمهٔ عرض شهر باشد. ۱۷۸ـ ج: «آن» ندارد.

وسط سما[۱۷۹]، یا بر خط مشرق یا خط مغرب[۱۸۰]، و سر مُری را نشان کنیم، پس عنکبوت را بگردانیم، تا آخر آن برج بر همان خط افتاده شود[۱۸۱]، و[۱۸۲] سر مُری را علامت کنیم، فضل هر دو علامت فراز گیریم[۱۸۳]، که آن اجزای مطالع فلك المستقیم آن برج بود.

۶۵ چگونه شناسیم مطالع بروج بلد هر درجه‌ای و هر برجی که خواهیم؟

برنهیم اول آن[۱۸۷] برج را که خواهیم بر دایرهٔ افق شرقی، و مُری را[۱۸۴] نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را تا آخر آن برج[۱۸۵] بر همان دایرهٔ افق افتد، و سر مُری را[۱۸۴] نشان کنیم، و فضل میان هر دو علامت فراز گیریم، که آن مقدار مطالع بروج آن بلد باشد در آن شهر که عرض وی بر آن صفایح[۱۸۶] باشد.

۶۶ چگونه شناسیم مطالع بروج بلد غارب هر درجه که خواهیم؟

برنهیم اول آن[۱۷۸] برج بر دایرهٔ افق غارب، و سر مری را[۱۸۴] نشان کنیم، و آخر برج برنهیم و نشان کنیم، و بعد هر دوان را فراز گیریم، که آن مطالع غارب[۱۸۷] بود.

۶۷ چگونه شناسیم از درجهٔ سوا مطالع فلك مستقیم؟

برنهیم آن درجهٔ برج را که آغاز مطالع از وی کنند، و آن دو برج است، حمل است یا جدی، بر خط وسط سما[۱۷۹] یا بر خط مشرق، و سر مری را نشان کنیم، و بگردانیم عنکبوت را مستوی چندانکه درجه‌ای که مطالع وی خواهیم دانستن بر آن خط وسط سما اِمّا خط مشرق افتد، پس فضل میانشان فراز گیریم، که آن مطالع فلك مستقیم بود.

۶۸ چگونه شناسیم درجهٔ سوا از مطالع فلك مستقیم؟

برنهیم اول آن برج که مطالع از وی آغاز کنند، حمل یا جَدی، بر خط وسط سما

۱۷۹ـ مو: وسط السما. ۱۸۰ـ ج: إمّا بر خط مشرق و مغرب. ۱۸۱ـ مو: افتد. ۱۸۲ـ و باز.

۱۸۳ـ مو: فضل هر دو نشان بشمارند ۱۸۴ـ مو: + بر اجزای حجره. ۱۸۵ـ ج: «آن برج» ندارد.

۱۸۶ـ مو: صُفیحه. ۱۸۷ـ ج: مغارب.

یا خط استوا، و سر مری را نشان کنیم، و به مقدار مطالع فلك مستقیم مری بگردانیم مستوی بر اجزای حجره تا برافتد بر مقدار آن مطالع، پس نگاه کنیم به درجهٔ سوای بروج بر خط وسط سما، اِمّا[188] خط مشرق، آنچه یابیم درجهٔ سوا بود.

۶۹ چگونه شناسیم مطالع بلد شرقی از درجهٔ سوا؟

برنهیم اول آن برج که آغاز مطالع از وی بود، یعنی برج حمل، بر دایرهٔ افق شرقی، و سر مری را بر اجزای حجره نشان کنیم، و بگردانیم عنکبوت را مستوی، تا آن درجه بر دایرهٔ افق افتاده شود، و سر مری را نشان کنیم، و بعد مابین هر دو علامت فراز گیریم، که آن مطالع آن درجه بود.

۷۰ چگونه شناسیم درجهٔ سوا از مطالع بلد شرقی؟

برنهیم اول آن برج که آغاز مطالع بلد از وی بود، یعنی اول حمل، به درجهٔ دایرهٔ افق شرقی[189]، و سر مری را نشان کنیم، و به مقدار مطالع بلد معلوم[190] سر مری بگردانیم مستوی، و به دایرهٔ افق شرقی نگه کنیم، آنچه برافتد درجهٔ سوای مطالع بود.

۷۱ چگونه شناسیم مطالع بروج غارب [بلد] از درجهٔ سوا؟

برنهیم اول آن برج که آغاز مطالع از وی بود بر دایرهٔ افق غربی، و نشان کنیم بر سر مری، و بگردانیم عنکبوت را مستوی، تا آن درجه بر دایرهٔ افق غربی نهاده شود، و سر مری را نشان کنیم، و بعد مابین علامتین فراز گیریم[191] از اجزای حجره، که آن مطالع غارب بود.

۷۲ چگونه شناسیم درجهٔ سوا از مطالع بروج غارب؟

برنهیم اول درجهٔ آن برج[192] که آغاز مطالع بلد از وی بود بر دایرهٔ افق غربی، و سر مری را نشان کنیم، و بگردانیم سر مری[193] به مقدار مطالع بلد غارب تا سر

۱۸۸ـ مو: یا بر. ۱۸۹ـ مو: بر افق شرقی ۱۹۰ـ ج: + پس ۱۹۱ـ مو: و مابین هر دو علامت بدانند ۱۹۲ـ ج: بروج ۱۹۳ـ مو: + را

مری بدان مقدار افتد، پس درجهٔ سوا نگاه کنیم به دایرهٔ افق غربی، آنچه یابیم آن درجهٔ سوا بود که گفتیم.

۷۳ چگونه شناسیم آن درجه که با ستاره برآید؟

برنهیم مری آن ستاره بر دایرهٔ افق، و نگه کنیم[۱۹۴] از اجزای بروج تا کدام درجه بریده است، که آن آن درجه باشد که با وی برآید.

۷۴ چگونه شناسیم که ستاره‌ای پیش از درجه برآید[۱۹۵] یا بعد وی؟

اگر عرض ستاره شمالی باشد، برآید پیش از درجهٔ وی؛ وگر عرض جنوبی بود، برآید بعد از درجهٔ خود.

۷۵ چگونه شناسیم که کدام درجه است که با ستاره فرو شود[۱۹۶]؟

برنهیم سر مری آن ستاره بر افق مغرب، و نگه کنیم در منطقهٔ بروج تا بر خط افق غربی کدام اجزای بروج است، که آن درجه باشد که با آن ستاره فرو شود.

۷۶ چگونه شناسیم که ستاره پیش[۱۹۷] درجهٔ خویش فرو شود یا پسش[۱۹۸]؟

نگه کنیم در جهت عرض آن ستاره: اگر شمالی یابیم، فرو شود بعد آن درجه؛ وگر جنوبی بود، فرو شود پیش آن درجه.

۷۷ چگونه شناسیم آن درجه را که با ستاره به نصف‌نهار آید؟

برنهیم سر مری آن ستاره را بر خط وسط سما[۱۹۹]، و نگه کنیم تا کدام اجزای بروج است که بر آن خط وسط سما است، آنچه یابیم آن درجه بود که با ستاره به وسط سما آمده باشد.

۱۹۴ـ مو: و نگه دارند ۱۹۵ـ ج: آید ۱۹۶ـ در نسخهٔ «ج» به جای این سؤال، سؤال بعدی شمارهٔ ۷۶ کتابت شده. ۱۹۷ـ مو: پیش از ۱۹۸ـ مو: یا از پس ۱۹۹ـ مو: وسط السما (در اینجا و در سراسر کتاب)

۷۸ چگونه شناسیم که ستاره پیش درجهٔ خویش به نصف‌نهار رسد یا پسش[۱۹۸]؟
نگه کنیم در آن درجهٔ ممرّ ستاره به وسط سما، اگر عرضش شمالی بود، و او میان اول سرطان و آخر قوس بود، به وسط سما رسد از پس آن درجه؛ وگر عرضش جنوبی باشد، و او میان اول سرطان و آخر قوس بود، به وسط سما رسد پیش آن درجه، وگر میان اول جَدی و آخر جوزا بود، و عرض شمالی بود، به وسط سما پیش آن درجه رسد؛ وگر جنوبی بود به عرض، پس آن درجه رسد.

۷۹ چگونه شناسیم که طلوع ستاره به روز باشد یا به شب؟
برنهیم سر مُری ستاره بر افق شرقی، و نگه کنیم در درجهٔ آفتاب: اگر یابیم بالای افق، طلوع آن ستاره به روز باشد؛ وگر زیر افق یابیم، طلوع آن ستاره به شب باشد؛ وگر اتفاق چنان بود که درجهٔ آفتاب نیز بر افق باشد، برآمدن ستاره ودرجه با آفتاب بود.

۸۰ چگونه شناسیم که درجهٔ ستاره به نصف‌نهار به روز رسد یا به شب؟
برنهیم سر مری آن ستاره بر خط وسط سما، و نگاه کنیم: اگر یابیم درجهٔ آفتاب بالای افق، آن ستاره به روز به وسط سما آید؛ وگر زیر افق یابیم، در شب آید؛[۲۰۰] و اگر درجهٔ آفتاب را با وی یابیم، آن بود که با آفتاب به وسط سما رسد.[۲۰۰]

۸۱ چگونه شناسیم که چون ستاره فرو شود، به روز فرو شود یا به شب؟
برنهیم سر مری آن ستاره بر افق غربی، و نگه کنیم: اگر آفتاب را بالای افق یابیم، به روز فروشود؛ وگر زیر یابیم، به شب؛ وگر بر آن درجه یابیم، با وی فرو شود.

۸۲ چگونه شناسیم که از اول شب تا وقت فرو شدن ستاره چند ساعت است؟
برنهیم درجهٔ سر مری ستاره را برابر افق مغرب، ورأس مری جَدی را نشان کنیم،

۲۰۰-۲۰۰-ج: ندارد.

و عنکبوت را معکوس بگردانیم تا درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق آید، پس سر مری را علامت[۲۰۱] کنیم، و فضل میانشان فراز گیریم، و هر پانزدهی را ازو ساعتی شمریم، و باقی را هر یکی به چهار دقیقه،[۲۰۲] که آن ساعت مستوی باشد از اول شب تا به گاه فرو شدن آن ستاره.

۸۳ چگونه شناسیم که از اول روز تا وقت فرو شدن ستاره چند ساعت است؟
برنهیم مری ستاره را بر دایرهٔ افق مغرب[۲۰۳]، و سر مُری جَدی را نشان کنیم، پس عنکبوت معکوس بگردانیم تا نظیر درجهٔ آفتاب[۲۰۴] به دایرهٔ افق رسد، پس رأس مری را نشان کنیم، و مابین هر دونشان را بر پانزده ببخشیم، و باقی را در چهار ضرب کنیم، آنچه حاصل آید ساعات مستوی بود از اول روز تا وقت فروشدن ستاره.

۸۴ چگونه شناسیم که از اول روز چند ساعت است تا وقت برآمدن آن ستاره؟
برنهیم مری ستاره بر دایرهٔ افق شرقی، و مُری جَدی را بر حجره نشان کنیم، و. بگردانیم عنکبوت را مستوی تا نظیر درجهٔ آفتاب[۲۰۴] بر دایرهٔ افق شرقی آید، پس مری جَدی را نشان کنیم، و مابین هر دو علامت فراز گیریم، و بر پانزده ببخشیم، آنچه برآید ساعت مستوی بود از اول روز تا برآمدن آن ستاره.

۸۵ چگوه شناسیم که چند ساعت است از اول شب تا وقت برآمدن آن ستاره؟
برنهیم سر مری آن ستاره بر دایرهٔ افق [شرقی]، و مری را[۲۰۵] نشان کنیم، و بگردانیم عنکبوت را مستوی تا درجهٔ آفتاب[۲۰۶] بر دایره افتد، پس مری را[۲۰۵] نشان کنیم، و فضل ما بین هر دو نشان را[۲۰۷] بر پانزده ببخشیم، آنچه برود مقدار آن ساعت مستوی بود که از اول شب مانده بود تا برآمدن وی.[۲۰۸]

۲۰۱ـ مو: نشان ۲۰۲ـ مو: و باقی هر یکی را چهار دقیقه ۲۰۳ـ مو: غربی ۲۰۴ـ۲۰۴ـ۲۰۴ـ کاتب «ج» از قلم انداخته، از «مو» نقل کردیم با هماهنگ کردن افعال. ۲۰۵ـ مو: مری جدی را ۲۰۶ـ ج: + بر دایرهٔ آفتاب ۲۰۷ـ ج: هر دو مری را ۲۰۸ـ مو: آنچه برآید ساعات مستوی بود از اول شب تا وقت برآمدن آن ستاره به شب.

۸۶ چگونه شناسیم که از اول شب چند ساعت است تا بدان وقت[۲۰۹] که ستاره به نصف‌نهار رسد؟

برنهیم سر مری آن ستاره را بر خط وسط سما، و مری جَدی را نشان کنیم بر اجزای حجره، پس بگردانیم عنکبوت را معکوس تا نظیر درجهٔ آفتاب به دایرهٔ افق شرقی آید[۲۱۰]، پس مری را[۲۱۱] نشان کنیم، و مابین هر دو نشان را[۲۱۲] بر پانزده ببخشیم، آنچه برود مقدار آن ساعت[۲۱۳] مستوی بود.

۸۷ چگونه شناسیم که چند ساعت است از اول روز تا آن وقت[۲۰۹] که آن ستاره به نصف‌نهار رسد؟

برنهیم سر مری ستاره بر خط وسط سما، و مری جَدی را نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را معکوس تا درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق شرقی آید، پس مری را[۲۱۴] نشان کنیم، و مابین هر دو را[۲۱۵] بر پانزده ببخشیم، که آن مقدار ساعت مستوی بود از اول روز تا بدان وقت که ستاره به خط وسط سما رسد.

۸۸ چگونه شناسیم درجهٔ موضع آفتاب به ارتفاع و رصد وی؟

فراز گیریم ارتفاع غایت نصف‌نهار آفتاب در آن روز که خواهیم، و پس طلب کنیم بر خط وسط سما از خطهای مقنطرات به مقدار آن ارتفاع که به رصد موجود آمده باشد، پس نگاه کنیم تا آفتاب به کدام ربع در است[۲۱۶]: اگر در ربع ربیع باشد، آن بود که میان اول حمل و آخر جوزا بود؛ وگر به ربع تابستان بود، آن باشد که میان اول سرطان و آخر سنبله بود؛ وگر در خزان بود، از اول میزان تا آخر قوس باشد؛ وگر در زمستان بود، [از] اول جَدی [تا] آخر حوت بود[۲۱۷]. پس آن ربع منطقه را که ازین جمله بود بیاریم، و بدان ارتفاع برنهیم، آنچه برافتد موضع آفتاب بود از آن برج.

۲۰۹ـ تا بدانگه ۲۱۰ـ مو: رسد ۲۱۱ـ مو: و باز مری جدی را ۲۱۲ـ مو: + بشمارند

۲۱۳ـ مو: ساعات ۲۱۴ـ مو: و باز مری جدی را ۲۱۵ـ مو: هر دو نشان ۲۱۶ـ مو: در کدام ربع است از ارباع سنه. ۲۱۷ـ مو: از ۲۱۶ تا اینجا ندارد.

۸۹ چگونه شناسیم موضع آفتاب و ستارگان از قوس نهارشان؟

چون قوس نهار[۲۱۸] معلوم باشد، و خواهیم که موضع آفتاب یا ستارگان بشناسیم از وی[۲۱۹]، قوس نهارشان را دو نیمه[۲۲۰] کنیم، و به مقدار اجزای آن نیمه از خط وسط سما اندر سوی مشرق و سوی مغرب آییم بر اجزای حجره، و آنجا که رسد علامت کنیم، پس برنشانیم[۲۲۱] عضادهٔ اسطرلاب را بر وجه اسطرلاب و بر پشت شبکه، چنانکه مری عضاده بر آن علامت بود، اگر عضاده منحرف باشد؛ وگر منحرف نباشد، مسطری بنهیم بر مرکز اسطرلاب. و بران علامت چون راست یابیم، بدانیم که حرف مسطر کجا بریده است از دایرهٔ افق، و بگردانیم بر وی آن ربع که در وی بود در آن فصل، آنچه بدو رسد درجهٔ او باشد چون به آن علامت راست شد.

۹۰ چگونه شناسیم درجهٔ موضع قمر و ستارگان سیّاره و ثابته به ارتفاع و رصد[۲۲۲]؟

نگه داریم ارتفاع شان را که به وسط سما آیند. چون ارتفاع فراز گرفتیم، مثل آن بر مقنطرات طلب کنیم، چون بیافتیم نشان کنیم. و در همان وقت غیری را بفرماییم، تا هم پهلوی ما[۲۲۳] ارتفاع ستارهٔ دیگر فراز گیرد از جملهٔ ستارگان ثابته که او را گردش سریع تر بود. پس بیاریم مری آن ستارهٔ ثابته و بر مثل آن ارتفاع وی نهیم از مقنطرات، و نگه کنیم تا کدام حرف بر خط وسط سماست نزدیک* آن ارتفاع که اول گرفته باشند، که آن موضع ایشان بود.

۹۱ چگونه شناسند درجهٔ موضع زهره و عطارد به ارتفاع و رصدشان؟

چون زهره و عطارد پیدا شدند هر وقت که باشد، ارتفاعشان فراز گیرند، و آن ارتفاع بر مقنطرات علامت کنند، و در همان وقت ستارهٔ ثابته بر آن ارتفاع وی نهند، و نگه کنند تا آن نشان که کرده باشند بر آن ارتفاع مقنطرات کدام اجزای

۲۱۸- مو: قوس‌النهار ۲۱۹- مو: که از وی موضع آفتاب و ستارگان بدانند. ۲۲۰- مو: منصف

۲۲۱-ج: پس بر نشان. مو: آنگه بر نشانند ۲۲۲-مو: به ارتفاع رصد ۲۲۳-مو: هم پهلوی او

* نسخهٔ «ج» از اینجا افتادگی دارد تا پایان فصل پنجم. از اینجا فقط از نسخهٔ «مو» نقل کرده‌ایم که اندکی خلاصه‌تر است، و از نظر سبك و زبان، و کاربرد فعلها و اصطلاحها هم با نسخهٔ «ج» تفاوتهایی دارد که در مقدمه بیان کرده‌ایم.

بروج بر اوست، که آن اجزای موضع درجهٔ زهره و عطارد بود بتحقیق، والسلام.

۹۲ **چگونه شناسند عرض قمر و ستارگان متحیّره و ثابته بجملگی؟**

موضع ایشان بشناسند بر خط وسط السما که در پیش گفتم، و ارتفاع فراز گیرند در وقت آمدنشان به خط وسط السما، و ارتفاع آن درجه بشناسند از اجزای بروج که چون به خط وسط السما رسد موضع ایشان بود، پس نگه کنند در هر دو ارتفاع: اگر مانند یکدیگر باشند، ایشان را هیچ عرض نباشد؛ و اگر نباشند، کم از بیش بکاهند، آنچه بماند مقدار عرض آن ستاره بود که گرفته باشند.

۹۳ **چگونه شناسند جهت عرض قمر و ستارگان؟**

چون وقت عرض کردنشان باشد، چنانکه گفته شد، نگه کنند و ارتفاع موضع وسط السما و ارتفاع درجه و آن تفاوت که میانشان بود یعنی عرض [فراز گیرند]: اگر ارتفاع قمر وقت رصد بیشتر از ارتفاع درجهٔ وی بود بر خط وسط السما، قمرو ستارگان را عرض شمالی بود؛ و اگر ارتفاع کمتر از ارتفاع درجهٔ وی بود، عرضشان جنوبی بود به قدر مابین آن ارتفاع.

۹۴ **چگونه شناسند رؤیت ماه در گاه غروب آفتاب؟**

بشناسند موضع نیّرین در وقت غروب آفتاب در بیست و نهم روز ماه قمری، پس بر نهند درجهٔ موضع آفتاب بر افق مغرب، و مری جَدی را نشان کنند بر اجزای حجره، آنگه بگردانند عنکبوت را تا بر افتد درجهٔ موضع قمر بر افق غربی، وباز مری را بر اجزای حجره نشان کنند، و مابین هر دو نشان بشمارند: اگر دوازده درج برآید و یا بیشتر، آن شب ماه ببینند؛ و اگر دون دوازده درج بود، ماه در آن شب نتوان دیدن.

۹۵ **چگونه شناسند اوقات طلوع فجر از قوس طلوع که بر صفایح بود؟**

برنهند درجهٔ آفتاب بر آن قوس طلوع، و سر مُری رانشان کنند، پس برنهند آن درجه را بر دایرهٔ افق شرقی، و باز مری را نشان کنند، و بنگرند تا مابین چند است، که آن مقدار طلوع فجر باشد.

۹۶ چگونه شناسند اوقات مَغیب شفق از قوس غروب؟

برنهند درجهٔ آفتاب بر آن قوس طلوع، و رأس مُری را نشان کنند، پس برنهند آن درجه را بر دایرهٔ افق غرب، و نگه کنند تا مری چند بگردیده است، که آن مقدار مَغیب شفق بود.

۹۷ چگونه شناسند طلوع فجر به ارتفاع ستارگان ثابته؟

نگه کنند وقت آنکه طلوع خواهد آمدن تا کدام ستارهٔ ثابته یابند که رسم وی بر اسطرلاب باشد، پس ارتفاع وی فراز گیرند، آنگه بر نهند مُری شظیهٔ او بر مقنطرات بر مثل آن ارتفاع، و نگه کنند به نظیر جزو آفتاب تا بر چند ارتفاع مقنطرات غربی است: اگر بر هژده بود، اول طلوع فجر بود؛ و اگر کمتر بود، طلوع فجر برآمده بود؛ و اگر بیشتر از هژده بود، هنوز طلوع فجر برنیامده باشد.

۹۸ چگونه شناسند مَغیب شفق، به ارتفاع ستارگان ثابته وقت غروب آفتاب؟

چون ستارگان ثابته پدید آیند ارتفاعشان فراز گیرند، و مُری آن ستاره بر آن ارتفاع مقنطرات غربی [۲۲۴] نهند، اگر آن ستاره را ارتفاع غربی گرفته باشند؛ و یا بر مقنطرهٔ مشرق نهند، اگر در جهت مشرق گرفته باشند. آنگه نگه کنند تا نظیر جزو آفتاب بر کدام مقنطرهٔ ارتفاع است در سوی مغرب: اگر هژده بود اول شفق بود؛ و اگر بیشتر بود شفق فرو شده باشد؛ و اگر کمتر باشد هنوز شفق فرو نشده باشد.

۹۹ چگونه شناسند طلوع فجر از اجزای حجره؟

برنهند درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق شرقی، و رأس مُری را بر اجزای حجره نشان کنند، پس بگردانند عنکبوت را معکوس تا برافتد نظیر درجهٔ آفتاب بر بالای دایرهٔ افق غربی بر هژده جزو، پس نگه کنند تا سر مُری چند زایل شده است از ایشان، و آنچه برآید از آن اجزا هر پانزده جزوی ساعتی [۲۲۵] مستوی شمارند، و هر اجزایی که بماند به چهار دقیقه از ساعتی، آنچه گرد آید و مابین ایشان فجر طلوع آفتاب باشد.

۲۲۴ـ نسخه: غیر. تصحیح از عمل والقاب. ۲۲۵ـ نسخه: ساعت

۱۰۰ چگونه شناسند مَغیب شفق از اجزای حجره؟

برنهند نظیر درجهٔ آفتاب بر افق شرقی، و رأس مُری رانشان کنند، پس بگردانند عنکبوت را معکوس تا بر افتد درجهٔ آفتاب بر بالای دایرهٔ افق غربی بر هژده اجزای ارتفاع، آنگاه نگاه کنند تا رأس مُری چند بگردیده است، آنگه آن مابین را بر پانزده ببخشند، آنچه برآید از آن ساعت مابین شفق غروب آفتاب بود.

۱۰۱ چگونه شناسند آن جایگاه را که دو قطب فلك البروج برآیند و فرو شوند از خطهای مقنطرات؟

نگه کنند در صفایح اسطرلاب، اگر یابند مدار اول جَدی را بر خط وسط السما، بر ارتفاع مقنطرات وی نبشته بیشتر از چهل و دو درج و پنجاه دقیقه، هر دو قطب فلك بروج شمالی و جنوبی در آن موضع برآیند و فرو شوند در آن شهر و آن جایگاه که آن صفایح بود.

۱۰۲ چگونه شناسند آن جایگاه که هر دو قطب شمالی و جنوبی بر نیایند و فرو نشوند، و مادام غایب باشند از خطهای مقنطرات[۲۲۶]؟

و اگر مدار جَدی بر آن صفایح نزدیك ارتفاع اسطرلاب بر چهل و دو درج و پنجاه دقیقه بود راست، آن هر دو قطب فلك بروج شمالی و جنوبی بر نیایند و فرو نشوند، که هر دو مر دایرهٔ افق را مماس باشند.

۱۰۳ چگونه شناسند آن جایگاه را که قطب شمالی مادام ظاهر باشد و قطب جنوبی پنهان از خطهای مقنطرات؟

نگه کنند در صفایح اسطرلاب، چون مدار جَدی بر ارتفاع مقنطرات دون چهل و دو درج و پنجاه دقیقه باشد، یعنی کمتر، در آن شهر و جایگاه که آن صفیحه اورا بود قطب شمالی برآید و فرو شود، و قطب جنوبی مادام پنهان باشد.

۲۲۶ـ در نسخه عین سؤال ۱۰۴ کتابت شده، از فهرست اول کتاب تصحیح گردید.

۱۰۴ چگونه شناسند آن جایگاه را که قطب شمالی مادام از بالای زمین بود، و قطب جنوبی زیر پای از خطهای مقنطرات؟

چون بر مقنطرهٔ صُفیحه جایگاه از مقنطرهٔ افق آن صُفیحه بود[۲۲۷]، قطب شمالی بالای سر بود، و قطب جنوبی زیر پای بود.

۱۰۵ چگونه شناسند آن جایگاه را که هر دو قطب شمالی بروج ظاهر باشند مادام از عرض آن جایگاه؟

اگر عرض آن شهر و آن اقلیم کمتر از بیست‌و سه درج وسی وپنج دقیقه یابند، هر دو قطب فلك بروج در آن شهر و آن اقلیم برآیند و فرو شوند.

۱۰۶ چگونه شناسند آن جایگاه را که هر دو قطب فلك البروج مادام غایب باشند و ظاهر نگردند از عرض آن جایگاه؟

نگه کنند در عرض آن شهر و آن اقلیم، اگر یابند مانندهٔ جملهٔ میل، آن بود که در آن موضع هیچ هر دو قطب بر نیایند و فرو نشوند مادام، مماس باشند دایرهٔ افق را.

۱۰۷ چگونه شناسند آن جایگاه را که قطب شمالی ظاهر بود مادام، و قطب جنوبی غایب؟

چون عرض آن شهر و آن نواحی بیشتر از جملهٔ میل باشند، وکمتر از شصت‌و شش درج و بیست‌وپنج دقیقه، در آن شهر و نواحی قطب شمالی پیدا بود و فرو نشود، وجنوبی پنهان بود وفرود افتد، وفروافتادنش به مقدار عرض شهر باشد بر بیست‌و سه درج و سی و پنج دقیقه.

۱۰۸ چگونه شناسند آن جایگاه را که قطب شمالی بالای سر بود مادام و قطب جنوبی زیر پای از عرض آن جایگاه؟

چون عرض آن شهر و آن جایگاه شصت [وشش] درج و بیست‌وپنج دقیقه باشد،

۲۲۷ـ عمل والقاب در سدم: چون بر خطهای مقنطرات صفایح جایگاه آن مقنطرات افق آن صُفیحه بود.

قطب شمالی بالای سر بود، و قطب جنوبی زیر پای بود.

۱۰۹ چگونه شناسند طول شهرها؟

شناختن طولهای شهرها نیست[۲۲۸] مگر در وقتی از وقتهای خسوف قمر در شهری که طولش معلوم بود از ابتدای خسوف و وسط خسوف و تمام انجلایش. باید که در آن شهر که طولش معلوم است در وقت آن خسوف ارتفاع گیرند ستارهٔ معلوم را، و در این شهر دیگر ارتفاع گیرند همان ستاره را بدان وقت خسوف، چون از هر دو شهر ارتفاع معلوم شد، موضع آن ستاره بر صُفیحهٔ آن شهر نهند که طولش همی دانند، بر مثل آن ارتفاع که بدو در آن شهر او گرفته باشند در آن جهت، و مُری را بر اجزای حجره نشان کنند، پس بگردانند عنکبوت را مستوی و معکوس تا برسد موضع آن ستاره که ارتفاع گرفته باشند به خط وسط السما، وباز مُری را بر حجره نشان کنند.

آنگه از اول تا نشان دوم بشمارند. و آن مبلغ را بعد اول خوانند و نگه دارند، و جهتش بدانند که جهت او جهت آن ارتفاع بود، اگر شرقی بود شرقی، و اگر غربی بود غربی، پس آن ارتفاع را که هم بدان ستاره در آن شهر گرفته باشند که طول وی معلوم بود بیارند و بر صُفیحهٔ عرض آن شهر و بر مثل آن ارتفاع نهند، و همچنان عمل کنند، و بعد مابین فراز گیرند و او را بعد دوم خوانند، وجهتش بدانند که شرقی است یا غربی.

پس نگه کنند اگر هر دو بعد را شرقی یابند، وبعد اول از بعد دوم کمتر بود، بر افزایند فضل میانشان را بر آن طول معلوم، آنچه بماند طول آن شهر بود جهت مغرب. و اگر بعد اول شرقی بود و بعد دوم غربی، گرد آورندشان و بکاهانند از طول آن شهر معلوم؛ و اگر بعد اول غربی بود و دوم شرقی، جمع کنندشان و برافزایند، آنچه حاصل آید طول آن شهر بود در جهت مغرب.

۱۱۰ چگونه شناسند دوری میان دو ستارهٔ سمت رأس در وسط السما؟

نگه کنند تا چند است ارتفاع مقنطره، وموافق کیست بر وسط السما، پس بیفکنند

۲۲۸ـ عمل والقاب، در ۷۹: نیست تحقیق.

از نود، و آنچه باقی ماند آن مطلوب باشد که گفتیم.

۱۱۱ چگونه شناسند ارتفاع قطب فلك البروج؟
فراز گیرند ارتفاع آفتاب آن وقت را که خواهند با ارتفاع ستارگان ثابته، وز آن ارتفاع طالع آن وقت بشناسند، پس بکاهانند از درج طالع نود درج، و آن باقی را نگه کنند تا بر چند اجزای مقنطرات است، پس آن را از نود بکاهانند، آنچه بماند ارتفاع قطب فلك البروج باشد.

۱۱۲ چگونه شناسند بعد مابین مدار کواکب از درجه و مدارات سه‌گانه؟
برنهند شظیهٔ ستاره یا آن درج که خواهند بر خط وسط السما، و بشناسند که میان این جایگاه و میان آن مدار که خواهند چند است از اجزای مقنطرات، که آن بعد باشد.

۱۱۳ چگونه شناسند بعد مابین مدار کوکب و اعلا مدار قطب فلك البروج؟
بشمارند از نقطهٔ «ص» بر خط وسط السما به مثل اجزای جملهٔ میل، یعنی کج‌له و آنجا که رسد علامت کنند، که آن اعلا ارتفاع قطب فلك البروج باشد، پس بر نهند شظیهٔ آن ستاره که خواهند بر خط وسط السما، و نگه کنند تا میان آن جایگاه علامت بر آن شظیه چند است، که آن بعد مابین کوکب و اعلا مدار قطب فلك بروج باشد.

۱۱۴ چگونه شناسند بعد ستاره از درجهٔ قطب شمالی؟
بشناسند بعد آن ستاره یا آن درجه، چنانکه گفته شد، از معدل‌النهار، پس بکاهانند اگر بعد شمالی بود، و اگر بعد جنوبی بود بر افزایند، آنچه بماند یا بیفزاید بعد آن ستاره و آن درجه بود [از] قطب شمالی.

۱۱۵ چگونه شناسند بعد ستاره یا درجه از قطب جنوبی؟
بعد آن ستاره بشناسند از آن درجه از قطب شمالی، چنانکه گفته آمد، پس‌از صدو هشتاد درج نقصان کنند، آنچه بماند بعد آن ستاره بود از قطب جنوبی.

۱۱۶ چگونه شناسند مقدار بزرگترین دایرهٔ ابدی‌الظهور؟
بشمارند از مرکز صُفیحه بر خط وسط‌السما به مقدار عرض شهر، آنچه شمرده شود مقدار اعظم دوایر ابدیة‌الظهور باشد. و چون بشمارند از آن جایگاه بر خط وسط‌السما تا نقطهٔ «ص»، آن بعد باشد میان او و سمت رأس.

۱۱۷ چگونه شناسند مجری ستارگان یا درجه یا بدان درجه که دور کند؟
بر نهند شظیهٔ آن ستاره و آن درجه که خواهند بر خط وسط‌السما، و نشان کنند بر آن موقع، پس بگردانند عنکبوت را یك دور، و نگه کنند تا کدام جزو است از فلك‌البروج پس آن علامت و ستاره در آن درجه دوران کرده بود اندر یك مدار.

۱۱۸ چگونه شناسند مقدار مابین طلوع کوکب به خط استوا و طلوع بلد؟
برنهند شظیهٔ ستاره بر رأس افق شرقی، و رأس مُری را نشان کنند بر اجزای حجره، پس بگردانند عنکبوت را مستوی و معکوس تا نهاده شود همان شظیهٔ کوکب بر خط مشرق، پس بعد آن نشان و رأس مُری فراز گیرند، و بر پانزده ببخشند، که آن مقدار ساعات مستوی مابین طلوع کوکب به خط استوا و طلوع شهر باشد.

۱۱۹ چگونه شناسند طلوع ستارگان را به خط استوا و طلوع بلد؟
اگر شظیهٔ کوکب درون مدار حمل باشد در وقت گرفتن بعد مابین طلوع بلد و خط استوا، برآید در شهرها پیش از برآمدن او در خط استوا؛ و اگر نیفتد درون و بیرون افتد از مدار حمل، برآید در خط استوا پیش از برآمدن در شهرها.

۱۲۰ چگونه شناسند درجهٔ طالع شهری دیگر را از درجهٔ طالع شهری دیگر که معلوم باشد؟
فراز گیرند فصل مابین طول هر دو شهر، پس برنهند درجهٔ طالع آن شهر معلوم بر دایرهٔ مشرق، و سر مُری را بر حجره نشان کنند، آنگه بگردانند عنکبوت را مستوی به قدر مابین طولش[۲۲۹]، اگر طول آن شهر که ما خواهیم دانستن بیشتر از

۲۲۹ـ عمل والقاب: طولین.

این طول باشد؛ و اگر کمتر بود، بگردانند معکوس. و بنگرند تا بر دایرهٔ مشرق کدام اجزاست، که آن طالع آن شهر باشد.

۱۲۱ چگونه شناسند اوقات صلات بر صفایح؟

چون خطهای صلات کشیده باشند، و خواهند که بشناسند، بر نهند درجهٔ آفتاب بر هر یك از ایشان، اگر آن خطها فوق افق باشد؛ و اگر زیر افق بود، نظیر درجهٔ آفتاب بر آن خطها نهند. آنجا که برآید آن مقدارِ ارتفاع آن اوقات صلات باشد.

۱۲۲ چگونه شناسند سمت ارتفاع ستارگان؟

سمت ارتفاع دایره‌ای هست عظیم قایمه بر افق بر زاویه‌های مستوی، که برود از سمت رأس ما تا جرم آفتاب، و [مشرق] آن ستاره مابین افتادن افق و مطلع اعتدال، و مغربش آنکه بدو نزدیکتر، وآن را سمت آن ستاره خوانند در آن ارتفاع که گفته شد.

۱۲۳ چگونه شناسند دایرهٔ سمت بر صفایح اسطرلاب؟

بُرینش از دو گونه است: یا آن است که فوق افق باشد، یا تحت افق.

و ابتدای عددهاش از سه نوع است: اگر بالای زمین بود، ابتدا کند عددهاش از مطلع اعتدال، و مغربش تا خط نصف‌النهار برسد بر جایگاه مدار اول جَدی، و عدد نهایتش چون عدد نهایت مقنطره بود[۲۳۰] برین کردار «ص ص»، و همچنین برسد تا خط وتد زمین از تقاطع افق غربی، و به شرق گرد آید به حرف «ص ص».

و نوع دوم آن است که ابتدا از طرف خط نصف‌النهار جنوبی کند و نهایت او تا طرف شمالی برسد، و علامت او آن است که گرد آید بر تقاطع افق تا خط وتد زمین به حرفهای چنین «قف قف».

و نوع سیوم آن است که ابتدای هر یك از طرف خط نصف‌النهار بود و نهایتش برسد بر مطلع اعتدال و مغرب وی، علامتش آن است که گرد آید بر

۲۳۰ـ نسخه: نبود.

تقاطع افق تا مدار حمل به حرف . . .[۲۳۱]

۱۲۴ چگونه شناسند سمت ارتفاع ستارگان چون دایرهٔ سمت[۲۳۲] فوق افق باشد؟
برنهند درجهٔ آفتاب یا مری ستارگان بر مثل ارتفاع که موجود باشد، پس نگاه کنند بر آن خط سمت[۲۳۳] که برود بر درجهٔ آفتاب یا مری ستاره تا چند عدد است، که آن عدد سمت وی بود. پس اگر از نوع نخستین بود، بعد آن سمت از مطلع اعتدال بود. اگر ارتفاع موجود بوده باشد، آن سمت شرقی باشد؛ و اگر غربی بوده باشد غربی باشد. پس درنگرند بر هم فتادن دایرهٔ افق و اورا: وگر فوق خط استوا بود، وی در جنوب بود؛ و اگر تحت خط استوا بود، وی در شمال بود. و اگر از نوع دوم بود، آن سمت مابین آن عدد و نود جزو بود، کمتر از بیشتر بکاهانند، آنچه بماند وی آن سمت مطلوب بود. و اگر از نوع سیوم بود، آن عدد را از نود بیفکنند، آنچه بماند وی سمت مطلوب بود.

واگر چنان بود که درجهٔ آفتاب یا مُری ستاره بر آن دایرهٔ سمت که بر صُفیحه بود نیوفتد و در میان دو خط باشد، نشان کنند بر مُری جَدی، و آن را علامت وسط خوانند. پس برنهند درجهٔ آفتاب و مری ستاره بر آن خط کمتر عدد آن دایره، و مُری را نشان کنند، و او را علامت اول خوانند. پس برنهند درجهٔ آفتاب یا مُری ستاره را بر خط بیشین، و مری را نشان کنند، و او را علامت دوم خوانند. پس ضرب کنند میان علامت اول و وسط را در اصل قسمت خطهای سمت، و ببخشند آن مبلغ را بر فضلهٔ میان علامت اول ودوم، و آنچه برآید برافزایند بر عدد کمتر، آنچه برآید وی آن عدد اول بود که برود به درجهٔ آفتاب یا مُری ستاره، و آن سمت مطلوب باشد.

۱۲۵ چگونه شناسند سمت ارتفاع آفتاب و ستاره، چون دایرهٔ سمت تحت افق باشد؟
شناختن سمت ارتفاع آفتاب به عکس آن صفات است در این وجه که گفته شد، و عمل بر نظیر درجهٔ آفتاب بود، نه بر آن درجهٔ او. و چون عدد دایره بشناسند که او سمت است: چون رفتن او از مطلع اعتدال بود، از مغرب وی بود؛ و چون از

۲۳۱ـ حرف و علامت افتاده. ۲۳۲ـ نسخه: سمت‌رأس ۲۳۳ـ نسخه: دوسمت

مغرب وی، از مطلعش برآمده بود؛ و چون در شمال باشد، آن بود که در جنوب بود؛ و چون در جنوب بود، آن بود که در شمال بود، به عکس چون گفته شد.

اما در عمل ستارگان: برنهند مُری ستارگان بر مثل ارتفاع آن ستاره، ومُری را نشان کنند، و بگردانند عنکبوت را تا مری بر خط وسط السما نهاده شود، پس نگه کنند تا مُری چند زایل گشت، که آن بعد آن ستاره بود از خط وسط السما، نگاه دارند، پس برنهند مری وی بر خط وتد زمین، و بر مری نشان کنند. اگر آن بود که ارتفاع ستاره در وقت قیاس شرقی بود، بگردانند عنکبوت را معکوس تا زایل شود مری از آن علامت به مقدار آن بعد که نگه داشته باشند از خط وسط السما، پس نگه کنند به باز آمدن آن دایره که برود بر مری، و عددشان و به عکس صفاتشان، چنانکه ذکر کرده شد در آفتاب، یعنی اگر[234] بود و سمت از مغرب اعتدال بود، از مطلع بود؛ و اگر از[235] مطلع وی، از مغرب بود؛ واگر از شمال بود، از جنوب؛ و اگر از جنوب بود، از شمال بود. بر این کردار جمله بدانند.

۱۲۶ چگونه شناسند سمت قبله و سمت دیگر شهرها؟

برافزایند عرض مکه، یا عرض آن شهر که سمتش همی جویند، بر مقنطرهٔ آنکه موافق مدار حمل خط وسط السما را در صُفیحهٔ آن شهر ما[236]، چون حاصل شود مقنطره بر نهایت وی، بگردانند عنکبوت را مستوی و معکوس تا منطقهٔ بروج بر خط وسط السما آید، چون موافق شد مقنطره بر خط وسط السما از درج و بروج، بر وی نشان کنند زین موقع مُری که بر خط وسط السما نهاده بود، پس فراز گیرند مابین طول آن شهر ما و طول آن شهر دیگر که سمت قبله خواهند، آنکه کمتر از بیشتر بکاهانند: و اگر طول آن شهر کمتر از طول شهرما بود، بگردانند عنکبوت را مستوی تا زایل شود مری به مقدار فضل مابین طول آن بر شهر؛ و اگر طول آن شهر بیشتر از طول شهر ما بود، بگردانند عنکبوت را معکوس تا زایل شود مری به مقدار فضل مابین آن طول. پس نگه کنند در آن درجه که برفته باشد بر آن خط که

۲۳۴ـ ظاهراً یك کلمه افتاده. ۲۳۵ـ نسخه: آن ۲۳۶ـ تعبیر «شهر ما» در اینجا و موارد بعدی با افعال که در نسخهٔ «مو» به صیغهٔ سوم شخص جمع کتابت شده: «چگونه شناسند؟ . . . » سازگار نیست. و می رساند که شیوهٔ مؤلف بر همان است که در نسخهٔ «ج» افعال به صورت اول شخص جمع آمده است.

افتاده باشد از خط آن سمتها، و بدانند عدد سمت وی که بر آن مثل انحراف قبله یا سمت آن شهر بود، از مشرق اعتدال وی بود مغرب وی در شهر ما[۲۳۷].

۱۲۷ **چگونه شناسند سعت[۲۳۸] مشرق هر درجه که خواهند؟**
برنهند آن درجه یا مُری آن ستاره که خواهند بر افق مشرق، و نگه کنند در میانه افتادن او آن نقطه که ببرد روز و مدار حمل را، بشناسند بخشش او را از آن بخششها دایره‌ها سمتها، که آن سعت مشرق مطلوب بود: اگر فوق خط استوا بود جنوبی بود؛ و اگر تحت او باشد شمالی باشد.

۱۲۸ **چگونه شناسند خط نصف‌نهار هر روزی در هر شهری که باشد؟**
راست کنند جایگاهی را بغایت هموار چنانکه اگر آب بر وی برانند راست فرو ایستد، و اگر برود هر سوی به یك اندازه رود؛ پس چون جایگاهی را چنان هموار کردند، فرو زنند عمودی را در وی از هر چوبی که باشد راست، لیکن باید که راست باشد، و سر و بنش مدوّر باشد و تیز، پس فراز گیرند ارتفاع آن وقت که خواهند پیش از نصف‌النهار، و نگه دارند، و نشان کنند در آن وقت بر سر ظل عمود که برافتد بر زمین، آنگه رصد کنند آفتاب را بعد نصف‌النهار تا باز آید ارتفاع وی به مقدار اول محفوظ، و نشان کنند برابر ظل عمود، و همچنین بپیوندند میان هر دو علامت خطی راست، به هر دو جانب، آنچه گرد آید آن خط نصف‌النهار آن روز بود.

۱۲۹ **چگونه شناسند خط نصف‌النهار از سمت؟**
فراز گیرند ارتفاع آفتاب در آن وقت که خواهند، و برنهند درجهٔ آفتاب بر مثل مقنطرات درجهٔ وی، چنانکه رسم دانستن طالع باشد، و پس بدانند بعد سمت آفتاب بر آن ارتفاع، از مطلع اعتدال اَو مغرب وی. پس بگردانند اسطرلاب، و برنهند مُری عضاده بر اجزای ارتفاع بر مثل آنچه یابند بعد سمت: اگر آن بود که سمت در ربع شرقی جنوبی بود، کرسی را از جهت جنوب بگردانند بتقریب و

۲۳۷ـ نسخه: شهرها ۲۳۸ـ نسخه: ساعت. ج (در مقدمه): سمت

برهم دارند؛ وگر در ربع غربی شمالی بود، کرسی را به جهت شمالی کنند، و برنهند مقلوب بر وجه زمین نهادنی راست که به هیچ سوی میل نبودش. و بگردانند بر آن نهاد که تا برافتد ظل دفه بر عضاده، و جمله بپوشاند عرض وی عرض آن را، و برافتد شعاع ثقبه بر آن خط که بر نیمهٔ عضاده به دراز افتادن، آنکه مطابق بود خط انتصاب را بر اسطرلاب خط نصف نهار است[۲۳۹] که برود بر استقامت. وگر آن بود که سمت در ربع شرقی شمالی و ربع غربی جنوبی بود، بنهند مری عضاده را بدانند[۲۴۰] و بر خط افقی در اسطرلاب آنچه مطابق مثل خط نصف النهار است چون برفت بر استقامت.

۱۳۰ چگونه شناسند درجهٔ طالع از سمت آفتاب و ستارگان؟

چون سمت آفتاب و ستارگان حاصل بود در دایرهٔ هندی وی، بدانند دایرهٔ وی در اسطرلاب که بر وی سمت کرده باشند، و بنهند درجهٔ آفتاب و رأس ستاره بر او، پس در نگرند به افق شرقی، آنچه یابند اجزای طالع بود

۱۳۱ چگونه شناسند درجهٔ ستارگان ثابته و عرضهاشان که بر صفایح مستعمل باشند؟

شناختن درجهٔ ستارگان ثابته و عرضشان بر هر اسطرلاب که بر صُفیحهٔ وی عمل کرده باشند از بهر این کار، و به هر عرضهاشان خطها کشیده باشند مانند تمام میل بزرگ، و خطهای دیگر کشیده باشند بر مقنطرات بالای افق و زیر افق، و بیرون کرده باشند دایره‌های سمتها با محیط او.

چون اسطرلابی یابند بر اینگونه، برنهند مُری را بر خط وسط السما، پس در نگرند تا سر مُری ستاره بر چند خط مقنطرات است بارك[۲۴۱] مقدار که عرض وی بود. وگر آن بود که در درون خط منطقة البروج باشد، شمالی بود در شمال، وگر جنوبی بود در جنوب. وگر ازو بیرون شده باشد، چون در جنوب بود شمالی بود، و شمالی در جنوبی بود. پس درنگرند در دایرهٔ سمت که برود بر مری وی تا نشان آن درجه، چون برسد درجات برجها در منطقه آن درجهٔ ستاره بود.

۲۳۹ـ نسخه: راست. ۲۴۰ـ عبارت نامفهوم است، گویا کلمه‌هایی افتاده. ۲۴۱ـ بارك(؟).

۱۳۲ چگونه شناسند دوری میان ستاره؟

درنگرند بر سطح ظهر اسطرلاب تا برود بصر ما[۲۴۲] بر استقامت سطح وی، و در رسد به هر دو ستاره بر گوشهٔ روی، و سمت کنیم بر آن نهادن تا حرکت نکند و نجنبد و زایل نگردد، پس بگردانیم عضاده را تا بر وی بیابیم در ثقبه‌هاش ستاره‌ای را از آن دو ستاره، و نشان کنیم بر مُری عضاده، پس بگردانیم همچنان، و بدانیم میانهٔ هر دو نشان که از میان هر دو ستاره بود، و جهد کنیم در نهادن اسطرلاب و برافتادن این بعد در ربع ارتفاع بر بخشیدهٔ او به مقدار بعد. واگر بر آن ارتفاع نیفتد، و در بعضی جای افتد که آن به اجزای ارتفاع بخشیده نباشد، فراز گیریم آن مقدار به پرگار و برنهیم یك پای پرگار بر محیط ربع ارتفاع، تا پیدا شود ما را آن اجزا، و این کفایت است.

۱۳۳ چگونه شناسند عمل مطرح شعاع ستارگان بر مذهب بطلمیوس که خطهای مطرح بر صُفیحه بود؟

برافتادن شعاع ستارگان بر چهار گونه است: [اول] تسدیس است و مقدارش شصت جزو است؛ و دوم تربیع است و مقدارش نود جزو است؛ و سیوم تثلیث است و مقدارش صدو بیست جزو است؛ و چهارم مقابله است و مقدارش صدو هشتاد جزو است.

و مقابل را هیچ تفاوتی نبود مادام میان ستارگان این بعد متساوی بود، و شعاع درجه بر نظیر آن درجه بود، و دیگر درجه را چونین نباشد، که از این مقدارها بکاهد و بیفزاید بر آن مقدار که پیدا شود. و هر شعاعی که سوی توالی بروج بود او را شعاعات ایسر خوانند؛ و هرچه بر خلاف توالی بروج باشد او را شعاع ایمن خوانند.

چون خواهند که عمل کنند مطرح شعاع ستاره را که معلوم بود موضعش، برنشانند عنکبوت را بر صُفیحهٔ مطرح شعاع، و برنهند درجهٔ طالع آن وقت را بر افق مشرق، و نشان کنند برافتادن مُری آن ستاره، و آن را علامت اصل خوانند. پس درنگرند به درجهٔ ستاره تا برکدام دایره است از آن دایره که کشیده باشد بر

۲۴۲ـ قرینه‌ای است بر اینکه فعلها چنانکه در نسخهٔ «ج» هست باید به صیغهٔ اول شخص جمع باشد، وکاتب نیز فقط تا آخر این بند همان را حفظ کرده است.

صُفیحه، و آنکه یابند نشان کنند و آن را دایرهٔ معدّله خوانند. آنگه بشمارند از علامت اصل بر حجرهٔ مستوی مقدار تسدیس، شصت جزو؛ و همچنین بشمارند از علامت اصل مستوی مقدار تربیع، یعنی نود جزو، آنجا که رسد نشان کنند که آن نهایت تربیع بود؛ و همچنین بشمارند از بهر تثلیث از علامت اصل مستوی صدو بیست جزو از اجزای حجره، آنجا که برسد نشان کنند، پس برنهند مُری را بر هریکی از علامت نهایت تسدیس و تربیع و تثلیث، و نگه کنند تا مری اجزا وفا کند از دایرهٔ معدّل، آنچه برافتد وی درجهٔ شعاع ایسر بود از فلك البروج.

آنگه چون شعاعات ایسر حاصل آید، و خواهند که بشناسند شعاعات ایمن، عملش هم بران کردار بود، ولیکن مقدارهایی که شمرده باشند مستوی براجزای حجره، ایمن را معکوس شمارند، تا چون نگاه کنند به دایرهٔ معدّله، آنچه یابند شعاعات ایمن بود.

۱۳۴ چگونه شناسند مطرح شعاع ستارگان بر مذهب والیس الاسکندرانی؟

چون چنین خواهند بشناسند که نیمهٔ فلك از وسط السما تا طالع و رابع صاعد است، و از رابع تا سابع و عاشر هابط است.

اول باید که بعد آن ستاره از درجهٔ عاشر فراز گیرند اگر بالای زمین بود، و اگر زیر زمین بود بعد وی از درجهٔ رابع فراز گیرند، براین که نموده شد بنهند درجهٔ طالع بر افق شرقی، و مری را بر حجره علامت کنند، و بگردانند عنکبوت را مستوی و معکوس تا نهاده شود درجهٔ ستاره بر خط وسط السما اگر فوق افق باشد، یا بر وتد ارض نهند اگر تحت افق بود، آنچه بگردد مری آن علامت، وی بعد آن ستاره بود. پس برنهند درجهٔ ستاره بر خط وسط السما، و شمار کنند بر وی که دایرهٔ معدّله بر صُفیحهٔ مطرح شعاع بیرون آرند ساعات ستارگان، چنانکه در اول یاد کرده شد، و آن را شعاعات اول خوانند. آنگه [نگه] کنند، اگر آن بود که ستاره در نصف صاعد بود، برنهند درجهٔ وی بر افق مشرق؛ و اگر در نصف هابط بود، برنهند بر افق مغرب؛ و شمار کنند بر آن دایرهٔ معدّله از نهادن آن درجه بر او، آنچه از شعاعات ستارگان حاصل آید اورا شعاعات دوم خوانند. پس فراز گیرند فضل میان هر دو شعاع از اول و میان نظیر وی درجهٔ آن ثابته، و ضرب کنند در بعد

ستاره، و جملهٔ او را ببخشند بر نصف قوس نهار درجهٔ وی اگر بالای زمین بود، یا ببخشند بر نصف قوس لیل درجهٔ وی اگر تحت زمین بود، آنچه برود تعدیل بود نگه دارند. پس نگه کنند بر آن شعاع اول تا چون افتاده است با دوم: اگر بر توالی بروج بود، برافزایند آن تعدیل را بر شعاع اول؛ و اگر برافتادن شعاع دوم از وی بر خلاف توالی بروج بود، بکاهانند آن تعدیل را از شعاع اول. آنچه حاصل آید بعد از زیادت و نقصان آن مطرح شعاع آن ستاره بود در آن منظر، و آن متّفق بود شعاع اول با نظیر وی در یك درج از برافتادن شعاع بر همان مقدار بود آن را عمل کنند بهر شعاع اول و منظر وی از ثانیه، تا مراد جمله حاصل گردد.

۱۳۵ چگونه شناسند تسییرات هیلاجات را از درجه‌هایی که خواهند که تسییر رانند به درجاتهای قاطع بر هیلاج؟

برنشانند عنکبوت را بر صُفیحهٔ مطرح شعاع، آنکه جزو طالع را بر افق مشرق نهند، و نشان کنند بر موقع مری از اجزای حجره، و بر دایرهٔ معدّلهٔ آنکه اتفاق افتاد بر وقوع هیلاج بر آن دایرهای صفیحه، پس بگردانند عنکبوت را مستوی تا آن درجه که تسییر هیلاج بدو خواهد شدن و سر مری ستارهٔ قاطع بر آن دایره افتد، پس بنگرند تا چند بگردیده است مری از علامت وی، که آن مقدار تسییر هیلاج بود به درجهٔ قاطع هر سالی از آن جزو یك جزو.

۱۳۶ چگونه شناسند تسییرات هیلاجات و درجهایی که خواهند که تسییر رانند به قاطعان؟

برنهند درجهٔ طالع بر افق مشرق، و بشناسند بعد درجهٔ هیلاج از خط وسط السما اگر فوق [ارض] بود، یا از خط وتد ارض اگر تحت ارض باشد، چنانکه گفته شد در عمل مطرح شعاعات، و آن را نگاه دارند، پس برنهند درجهٔ هیلاج بر خط وسط السما، و بر مری علامت کنند، آنگه بگردانند عنکبوت را مستوی تا نهاده شود سر کوکب قاطع با آن درجه [که] تسییر بدو همی رانند از خط وسط السما، و آن مقدار که مری بگردیده باشد بدانند و او را [قسمت] اول خوانند. پس برنهند درجهٔ هیلاج بر افق مشرق، بر آن جایگاه که درجهٔ طالع برو بود و باشد در نصف صاعد، یا بر افق مغرب اگر در نصف هابط بود، و نشان کنند بر مری، آنگه

بگردانند عنکبوت را مستوی تا نهاده شود سر مری آن ستاره یا آن درجه که تسییر بدو همی رانند بر آن جزو که هیلاج بوده باشد بر دایرهٔ افق شرقی یا غربی، و آنچه مری بگردد از این درجه او را قسمت ثانی خوانند. و فراز گیرند فضل میان اول و دوم، و ضرب کنند در بعد هیلاج، و ببخشند او را بر مبلغ نصف قوس نهار وی، اگر آن بود که وقت وضع طالع بر افق مشرق فوق الارض بود؛ و اگر آن بود که تحت ارض بود، آن مبلغ را ببخشند بر نصف قوس لیل؛ آنچه برود تعدیل باشد. و اگر آن بود که اول بکاسته بود از دوم، بر افزایند تعدیل بر اول؛ و اگر اول بیفزوده بود از دوم، بکاهانند تعدیل از اول؛ آنچه بماند بعداز زیادت و نقصان وی درجهٔ تسییر بود، آنکه برسد هیلاج بدان قاطع.

فصل پنجم[1]

دانستن درستی و نادرستی اسطرلابها[2]

و اندرین معنی سی سؤال[3] است، و هر یکی را بجایگه جواب به صواب گفته آمده است.

۱ چگونه شناسند درستی اسطرلابها؟

و آن بر دو نوع است: نوعی درستی حاصل عملهای وی است، و دوم درستی[4] پاره‌ها و خطهای وی است. اما درستی حاصل عملهای وی چنان باشد که هر عملی که بر وی پیدا کنند چون آن عمل به زیج مفردیا زیج مقوم راست آید، آن اسطرلاب بدان عملها درست باشد. و درستی پاره‌ها و خطها هر یك را مفرد باشد: ودرستی اُم اسطرلاب است، وامتحان خط استوا، و آن خط نهار، و خط افقی، بر این ترتیب تا جمله امتحان کنند و بدانند.

۲ چگونه شناسند که اُم اسطرلاب درست است یا نه؟

بیرون کنند از اسطرلاب صفایح و عضاده، آنگه فراز گیرند رشته‌ای باریك

۱ـ مو: + از کتاب معرفة‌اصطرلاب. ۲ـ مو: اسطرلاب بدان. ج (در مقدمه): در معرفت امتحان و درستی اسطرلابها و عملهای وی بجملگی. ج (در فهرست مقدمه): در معرفت امتحان و درستی اسطرلاب و آن چیزها که بر اوست. ۳ـ ج (در فهرست مقدمه): بیست و هشت سؤال. ۴ـ مو: + و.

راست، و چیزی گران در سر زیرین ریسمان بندند، و سر[۵] . . .
. . .[۶] یاد کردیم.

۲۸ **چگونه شناسیم که خطهای مشرق و مغرب درست است یا کژ است؟**
[۷] نگه کنیم، اگر یابیم این دوان را بر تقاطع دایرهٔ افق و مدار حمل و میزان، آن خط راست باشد؛ وگر نیست کژ بود.

تمام شد این فصل پنجم بدین در[۸]، وز پس ازین فصل ششم آید، اگر خدای توفیق دهد، انشاء الله تعالی.

۵ـ نسخه: + چگونه شناسیم این خطها را که گفته‌اند. ۶ـ نسخهٔ «مو» از اینجا افتادگی دارد تا پایان کتاب. علاقه‌مندان مطالب این فصل گمشده را می توانند در «دُرِ صدوچهارم» عمل والقاب که به دنبال این کتاب چاپ کرده‌ایم؛ ونیز در باب نوزدهم از بیست باب خواجه نصیر، چاپ مدرس رضوی، ۳۲-۳۳ بخوانند.
۷ـ آغاز قسمت موجود «ج» بعداز افتادگی. ۸ـ نسخه: بدین دور.

آغاز

فصل ششم

در مساحت چیزهای برداشته و بسترده و فرو شده [که] ممکن نباشد به مساحت آن رسیدن[1]

این فصل اندرین معنی دراول گفته شد که هفده سؤال است. وپیدا کردیم در اول هر سؤالی که در چه معنی است. و این است که پیدا کردیم.

۱ چگونه شناسیم بالای شخصی بلند که مسقط حجر و عمودوی معلوم باشد از ظل آن شخص وز ارتفاع [آفتاب][2]؟

چون خواهیم، برنهیم سر مری عضاده بر چهل و پنج جزو از اجزای ارتفاع، پس فراز گیریم ارتفاع آفتاب، گر ارتفاع در شعاع باشد توقف کنیم تا شعاع ارتفاع در ثقبه آید، پس چون درآمد پیماییم بدان چیز که خواهیم ازپس ظل آن چیز تا پیش، آنچه برآید مساحت بالای آن شخص بلند باشد. و این است که یاد کردیم.

۲ چگونه شناسیم اندازهٔ بالای شخصی بلند که مسقط حجر و عمود وی معلوم باشد از ظل وی وز ظل شخصی دیگر که فرو زنیم؟

چون چنین خواهیم، فرو زنیم شخصی بخشیده به اجزاهای متساوی معلوم،

۱ـ نسخه: به مساحت رسیدن آن جزو.
۲ـ نسخه: «آفتاب» ندارد. از فهرست مقدمه نقل کردیم.

زدنی راست، و ظل آن شخص را بشناسیم که چه مقدار است به آن مقدار که بخشیده باشیم، و او را ظل مقسوم خوانیم و نگه داریم، و هم در آن وقت ظل آن چیز بپیماییم که بالای او را خواهیم شناختن تا اصل عمود وی، پس ضرب کنیمش در عدد قسمتهای آن شخص فرو زده، و مبلغ او را بر آن ظل مقسوم ببخشیم، آنچه برود در ازای آن چیز باشد بر آن قیاس که آن ظل پیموده باشیم. و این تمام است اندرین معنی.

۳ **چگونه شناسیم اندازهٔ بالای شخصی که مسقط حجر و عمود وی معلوم باشد، از ارتفاع سر آن شخص وز توقف کردن مسّاح؟**

چون چنین خواهیم، بر جایگه توقف کنیم، و سر مری عضاده را بر پشت اسطرلاب چندان بگردانیم که بر هر دو ثقبه یا ب، انبوبه به یك چشم سر آن چیز را ببینیم، چون دیدیم، از قدمگاه ما تا اصل عمود آن چیز بپیماییم، و او را مساحت اصل خوانیم و نگه داریم؛ و اجزای ارتفاع آن چیز را که گرفته باشیم جیب فراز گیریم، و آن را جیب ارتفاع خوانیم و نگه داریم؛ و ارتفاع آن چیز را از نود بکاهانیم، و آنچه را بماند جیب فراز گیریم، و آن را جیب تمام الاجزا خوانیم، پس ضرب کنیم جیب تمام اجزا در مساحت اصل، و مبلغ او را بر جیب ارتفاع او ببخشیم، آنچه برود مقدار بالای آن چیز باشد.

۴ **چگونه شناسیم اندازهٔ بالای شخصی که مسقط حجر عمود وی معلوم باشد، از ارتفاع سر آن شخص وز شدن و آمدن مسّاح؟**

چون چنین خواهیم، برنهیم سر مری عضادهٔ سطرلاب را بر چهل و پنج جزو از اجزای ارتفاع، و یك چشم را بر ثقبهٔ دفهٔ عضاده نهیم، یا به انبوبه، و به هر دو ثقبه بنگریم تا سر آن چیز بتوانیم دیدن، چون بدیدیم مقصود حاصل آمد. پس اگر نتوانیم دیدن، پستر و پیشتر همی شویم تا به دیدن، چون دیدیم مقصود [حاصل] آمد. پس از قدمگاه، آن مقصود بپیماییم تا بن عمود آن چیز، و مقدار بالای ما بر آن جمله فزاییم، هرچه برآید مقدار بالای آن چیز باشد.

۵ چگونه شناسیم اندازهٔ بالای شخصی بلند که مسقط حجر و عمود وی معلوم نباشد، از ظل وی وز ارتفاع آفتاب؟

نگه داریم تا آفتاب به چهل و پنج جزو رسد از اجزای ارتفاع، پس نشان کنیم سر سایهٔ آن چیز را بر زمی: وگر اتفاق افتد که آن نشان بر آن مقام بود که ارتفاع گرفته باشیم، میان ما و میان مسقط حجر عمود مانندهٔ آن عمود بود راست؛ وگر بر آن مقام نباشد، پیشتر یا پستر بود، بپیماییم میان مقام ما و میان آن نشان که کرده باشیم، چون اصل عمود و مقام ما و آن نشان بر خطی مستقیم باشد، پس اگر آن نشان بدان عمود نزدیکتر باشد که مقام ما، برافزاییم آنچه بپیموده باشیم بر عمود؛ وگر آن نشان از آن عمود دورتر باشد که مقام ما، بکاهانیم آنچه بپیموده باشیم از آن عمود. و آنچه حاصل شود آن مطلوب ما باشد.

۶ چگونه شناسیم اندازهٔ بالای شخصی بلند که مسقط حجر و عمود وی معلوم نباشد، از ظل وی؟

فراز گیریم ارتفاع آفتاب به هر وقتی که خواهیم، و در آن وقت ظل سر آن عمود را نشان کنیم که آن زمی باشد، و بپیماییم میان مقام ما و آن علامت، و فروزنیم در آن وقت به غیر وی شخص بخشیده به مقادیر متساوی، و بشناسیم سایهٔ او را، و آنچه را برآید ضرب کنیم در عمود معلوم، و ببخشیم گرد آمدهٔ او را بر مقدار آن شخص، آنچه برود وی ظل عمود است به آن مقدار که آن شخص را مقدار نهاده باشیم. وگر آن باشد که مقام را حد نزدیکتر باشد بدو از رأس ظل، بکاهانیم از اصل عمود آنچه بپیموده باشیم؛ وگر رأس ظل بدو نزدیکتر باشد، برافزاییم بر وی. آنچه حاصل گردد و او میان تو و میان اصل عمود باشد. و این تمام است درین معنی که یاد کردیم.

۷ چگونه شناسیم اندازهٔ بالای شخصی بلند که مسقط حجر و عمود وی معلوم نباشد، از ارتفاع سر آن شخص و ستادن مسّاح بر جای خویش؟

درین معنی هر جای که خواهیم مقام کنیم، و سر آن چیز را ارتفاع فراز گیریم، و ضرب کنیم مساحت عمود وی در جیب باقی ارتفاع وی تا نود، و ببخشیم مبلغ او را بر جملهٔ ارتفاع وی، آنچه برود اندازهٔ میان ما و اصل عمود آن باشد.

۸ چگونه شناسیم مقدار عمودهای کوهها و شخصهای برداشته و مساقط احجار سرهاشان چون ممکن نباشد به مساحت رسیدن آن؟

باشیم بر جایگاهی معلوم از زمین راست، و ارتفاع سر آن چیز فراز گیریم، و نگه کنیم بر دیگر نیمهٔ عضاده تا رأس وی بر کدام اجزای ظل ظهر اسطرلاب است، چون معلوم شد بگردانیم از مُری عضاده که بر اجزای ظل بود یك انگشت راست اگر ظل اسطرلاب ظل اصابع باشد؛ اما یك اقدام اگر ظل اقدام بود. چون برنهادیم دور شویم از آن مقام بر خطی مستقیم راستای عمود تا برسیم به جایگاهی که از آن جای چون به ثقبهٔ عضاده بنگریم سر آن چیز بتوانیم دیدن، پس بپیماییم میان جایگاه اول و میان این جایگاه دوم و آن بعد را نگاه داریم، چون خواهیم که بشناسیم مساحت عمود آن چیز که نگه داشته باشیم، ضرب کنیم در دوازده اگر عضاده یك انگشت برده باشیم؛ و ضرب کنیم در شش و نیم اگر یك قدم برده باشیم؛ آنچه برآید وی مقدار عمود بود بدان اندازه که بپیموده باشیم میان آن دو مقام. وین تمام است اندرین معنی که بگفتیم.

۹ چگونه شناسیم بعد مابین ما و اصل آن عمود؟

ضرب کنیم آن بعد نگاه داشته را در عدد اصابع ظل ارتفاع که گرفته باشیم در موضع اول، اگر آن ظل ظل اصابع بود؛ و در عدد اقدام ضرب کنیم، اگر ظل اقدام را بود؛ آنچه برآید وی میانهٔ جایگاه اول و اصل عمود وی بود. وین تمام است که بگفتیم.

۱۰ چگونه شناسیم دوری میان ما و سر آن شخص بلند که ممرّ تیر ما بر آن بود؟

ضرب کنیم عمود وی در مثل خویشتنش، و ضرب کنیم میان ما و میان اصل وی در مثل خویشتنش، و گرد آریم، و جذر آن جمله فراز گیریم که آن مطلوب ما باشد. وین تمام است اندرین معنی که یاد کردیم.

۱۱ چگونه شناسیم مساحت پهنای وادیها که ممکن نباشد به مساحت وی رسیدن، و دوری چیزی از ما که ما بدو نتوانیم رسیدن چون بر بسیط زمی باشد؟

چون چنین خواهیم، بایستیم به جایگاهی که بلندتر باشد از روی زمی، و

اسطرلاب را بیاویزانیم، و عضاده بگردانیم تا در ثقبه‌هاش یا در انبوبهٔ آن کنار وادی ببینیم که از ما دورتر باشد، یا چیزی که در وی نهاده باشد بر زمین، چون دیدیم عضاده را همچنان بر خط افقی نهاده یله کنیم، و بر خویشتن بگردیم و روی زان سو کنیم که زمینی بود راست، و در نگریم در آن ثقبه‌های عضادهٔ یا انبوبه تا بصر ما بر کجا آید بر بسیط آن زمین مستوی، چون برافتاد، آن جایگاه را نشان کنیم، و بپیماییم میان ما و آن نشان، آنچه برآید وی مقدار آن میانه بود که میان ما و آن کنار[3] وادی بوده باشد، یا آن چیزی که در او نهاده باشد که ما او را طلب کرده باشیم.

۱۲ چگونه شناسیم دوری میان دو چیز که یکی از و بر بسیط زمی باشد و دگر از وی برداشته باشد اندر هوا؟

این حال از دو گونه باشد: یك گونه آن است که [بصر] ما و آن هر دو چیز بر یك خط مستقیم باشد، چنانکه بصر ما بیکبار بر جزو سطرلاب آن بصر دو چیز را بتواند دیدن و دریافتن؛ و دوم آن بود که بیکبار نتوان دیدن، که ما و آن هر دو چیز چون مثلی باشیم.

چون خواهیم که بعدشان بشناسیم، اگر آن هر دو چیز بر یك نسق باشند چنانکه گفتیم بر خطی مستقیم، عملش چنان است که مابین ما و آن چیز که بر بسیط زمی بود بدانیم، برین گونه که گفتیم در شناختن پهنای وادی، و آن مقدار را نگه داریم، و آن چیز را که بر بالا بود مابین ما و اصل عمود وی بشناسیم، چنانکه گفته شد، پس نگه کنیم اگر هر دو مابین را مانند یکدیگر یابیم، مقدار عمود آن چیز بلند بیرون آوریم که وی مابین آن چیز بلند و آن چیز باشد که بر پشت زمین بود؛ وگر یکدیگر را نمانند و مختلف باشند، فراز گیریم آن فصلی که میانشان بود، و در مثل خویشتنش ضرب کنیم، و عمود را هم چنین در[4] مثل خویشتنش ضرب کنیم، و هر دو را به هم گرد آریم، و جذر آن مبلغ باز گیریم، آنچه برآید، آن جذر آن مابین آن دو چیز باشد. وگر آن چیز اعلا مر اسفل را از سوی ما برابر نباشد، چنانکه گفتیم، مابین و اصل عمود آن چیز بلند بدانیم، و بزنیم هر یك را

۳ـ نسخه: میان ما دار کنار. ۴ـ نسخه: و.

در مثل خویشتنش، و هر دو را به هم گردآریم، و جذر مبلغشان فراز گیریم، که آن مابین هر دوان باشد، چنانکه ممرش بر هوا باشد. و این کفایت است که یاد کردیم.

۱۳ چگونه شناسیم دوری آن دو چیز از یکدگر که هر دو بر بسیط زمین باشد که ما به مساحت دوری ایشان نتوانیم رسیدن؟

بیرون آریم بعد میان ما و آن دو چیز، ونگه داریم. پس اگر هر دو دوری با یکدیگر راست یابیم، برنهیم مری عضاده بر خط افقی، و سطرلاب را بر وجه بگردانیم، وبنهیم بر زمی راست برابر افق، وبگردانیمش نهادگی [5] تا برابر شود نقطهٔ مشرق ایسر آن دو چیز را، و او را ببینیم به هر دو ثقبهٔ عضاده یا به انبوبه بر خط افقی، پس بگذاریم اسطرلاب را بر نهادگی وی، وبگردانیم عضاده را تا ببینیم به هر دو ثقبهٔ وی ایمن آن دو چیز را، پس آنچه بخشیده بود آن حرکت مُری را بر اجزای ارتفاع او را دو نیمه گردانیم، وجیب آن نیمه فراز گیریم، و آن جیب را دو چندان کنیم، و ضرب کنیم در یك دوری از دوریهای آن چیز که از ما باشد که بدانسته باشیم، و مبلغ او را قسمت کنیم بر جملهٔ جیب، آنچه برآید دوری باشد میان آن دو چیز، به مقدار آنکه دانسته باشیم میان ما و آن دوریشان.

وگر چنان باشد که آن دو دوری مختلف باشند از ما، بنهیم نیمهٔ عضادهٔ مُجیّب بر خط افقی، [و] سطرلاب را برگردانیم، وپس بگردانیمش تا ببینیم براو ایسر آن دو چیز، چنانکه در اول گفتیم، پس بگردانیم نیمهٔ مجیّب عضاده را بر اجزای ارتفاع تا ببینیم ایمن آن دو چیز در هر دو ثقبهٔ عضاده، پس چون او را بدیدیم بگذاریم عضاده را بر نهادن وی، و علامت کنیم بر موقع هر دوری، پس ضرب کنیم کمترین دوری هر دوشان را در جملهٔ جیب، و مبلغ او را ببخشیم بر بیشتر دوری هر دوشان، آنچه برآید بشماریم مثل آن از مرکز عضاده دو نیمهٔ مجیّب، و علامت کنیم بر انتها.

اگر ایمن آن دو چیز کمتر باشد به دوری از ایسر ایشان، هر دو خطی مستقیم از منتها تا منطقهٔ مشرق، پس پای پرگار از هم باز کنیم به مقدار وی، ویك

۵ـ به صورتهای دیگر هم توان خواند: بهمه‌گی(؟)، نیمه که (؟) به قرینهٔ وجود «نهادگی» در دو سطر بعد، نهادگی را ترجیح دادیم.

پای بر مرکز نهیم و دیگر پای هر کجا رسد از نصف مجیّب عضاده، پس ضرب کنیم او را در مهتر هر دو دوری وی، [و] قسمت کنیم آنچه را برآید بر جیب جمله، آنچه برود وی دوری باشد میان آن دو چیز.

وگر ایسر آن دو چیز کمتر باشد [به] دوری از ایمن ایشان، بگردانیم عضاده را تا برنهیم مری وی را بر نقطهٔ مشرق، و علامت کنیم بر موقع منتهای عدد در عضاده از خط افقی، پس بپیوندیم میان این علامت و آن علامت که کرده باشیم بر وی بر موقع مری آن اجزای ارتفاع به خط مستقیم، و پرگار را فراخ گردانیم به مقدار وی، و همچنان کنیم که در اول گفتیم، تا برآید دوری میان آن دو چیز که گفتیم.

۱۴ چگونه شناسیم مقدار قعر چاهها و حوضها و کندهها که مقدارهاشان معلوم نباشد؟

اگر کندن چاهها چنان بود که فراخا[ی] بنش چند فراخا[ی] سرش بود، بنهیم[۶] بر سر روی چوبی چون قطرش، پس بر کنار چاه بیستیم سوی یك گوشهٔ آن چوب، و اسطرلاب را به دست گیریم، و عضاده را بگردانیم، و قامت راست داریم، تا به ثقبهٔ آن عضاده قعر آن چاه ببینیم که برابر ما بود، و علامت کنیم بر آن جایگاه که بصر ما بر وی بگذرد سوی قعر چاه بر آن چوب، پس ضرب کنیم مقدار قامت خود را در مقدار آن چوب که به پهنا فکنده باشیم، و آنچه را برآید قسمت کنیم بر مقدار مابین گوشهٔ آن چوب که سوی تو باشد و آن علامت که بر وی کرده باشیم، و آنچه را برآید مقدار قامت خویش از وی بکاهانیم، آنچه بماند وی مقدار عمق آن چاه باشد.

وگر کندن چاه مخروط باشد، اما آن بود که سر فراخ ترین باشد، و تنگ تر را گر سروی تنگ تر باشد، باید که به دست آریم چیزی افروخته و روشن که دیدار چشم را آشکارا بود، پس فروهلیمش به چاه از آنجا که گوشهٔ چوب است که دورتر باشد از مقام ما، یعنی برابر آن گوشهٔ دیگر، فروهشتنی که بگذرد تا به عمق چاه به طبع خویش، تا بایستد به مرکز خویش، پس ما بیستیم آنجا که گوشهٔ

۶ـ نسخه: بنهیم و.

چوب دیگر است، وبگردانیم عضاده را تا ببینیم به ثقبهٔ وی آن چیز را که فروهشته باشیم در عمود چاه بر آن چوب، وعلامت کنیم بر ممرّ بصر، وهمان عمل کنیم که گفتیم.

وگر چاه مخروطی بود، وبالای وی فراخ تر از زیر بود، باید که فروهشتن آن چیز ما را از نیمهٔ چوب باشد راست، پس چون فروهشتیم همچنان عمل کنیم که گفتیم. و این تمام است اندرین معنی.

۱۵ چگونه شناسیم خط زوال بر دایرهٔ هندی؟

دایره بگردانیم بر زمینی راست به هر مقداری که باشد، و چوبی برو باید زدن به درازای ربع آن قطر دایره، وبنگریم تا آفتاب نزدیك نصف نهار چون برآید از سایهٔ آن چوب از آن خط کجا اندر آید، آنجا که اندر آید نشانی کنیم، وپس دست باز داریم تا ز نیمهٔ روز اندر گذرد و به نماز دیگر رسد، باز کجا بیرون شود بر آنجا نشان کنیم، پس میان هر دو نشان را به دو نیم کنیم، آنجا که نیمه آید خطی بکشیم از مرکز دایره، یعنی نقطه[ای که] تا آنجا از خط نصف نهار باشد، و آن خط را خط زوال خوانند، و آن علامت را خط مشرق و مغرب خوانیم. و این کفایت است که گفتیم اندرین معنی.

۱۶ چگونه شناسیم قبله از خط زوال در هر جای که خواهیم؟

اگر چنین خواهیم که قبله بدانیم، قطر آن دایره را به سدوهشتاد قسمت کنیم و آن را طول نام کنیم، و نیمهٔ قطر[۷] او را به نود قسمت کنیم و آن را عرض نام کنیم، پس بنگریم که طول شهر ما چند است وطول مکه چند است، وپس خط زوال را نگه داریم تا آفتاب از وی بگذرد. اگر طول شهر ما[۸] نود درج باشد، وطول مکه شست وپنج درج، بباشیم تا از وقت زوال یك ساعت ودو بهر از ساعتی بشود. پس از خط استوا که نگه داشتیم که او را خط زوال گویند خطی بیرون کشیم بدان کردار که سایهٔ آن چوب بیفتد، وآنجا که آن چوب زده باشیم قبله بود. پس عرض مکه بر آن قسمت نگه کنیم، وطول برین قسمت از طول نگه کنیم، وز عرض

۷ـ نسخه: قطرهٔ دایره. ۸ـ نسخه: ما بود. ۹ـ نسخه: نشاندی. ۱۰ـ عبارت ناقص است. تا

شهر خویش خطی بکشیم سوی عرض مکه، وز طول شهر خویش سوی طول مکه خطی بکشیم، هر کجا آن [دو] خط بر یکدگر افتد آن را نقطهٔ قبله خوانیم. و طول مکه به رصد بطلمیوس شست و چهار درج و سی دقیقه است، و عرض بیست و یك درج. تمام شد و این کفایت است که یاد کردیم.

سپاس خدای را و درود بر محمد مصطفی و یارانش و حسبنا الله و نعم الوکیل نعم المولی و نعم النصیر.

۱۷ چگونه توانیم دیدن موضع قطب معدل النهار را؟

چون چنین خواهیم، بیرون آریم خط نصف نهار، چنانکه پیش ازین یاد کردیم، پس بر پای داریم بر آن خط چوبی کهتر از قامت ما، و برنشانیم اسطرلاب را بر سر آن چوب نشاندنی[۹] که ظهر اُم سوی مغرب باشد و سطح وی در سطح نصف نهار آید...[۱۰]

۱۸ اندر برون آوردن تحویل سال عالم بر اسطرلاب[۱۱]

اگر خواهی که تحویل سال عالم کنی، موضع آفتاب اندر حوت بباید دید که در چند درجه و چند دقیقه است وقت نصف نهار، و نیز بباید دیدن که چند دقیقه در می باید تا اول حمل، آنچه در باید در شش ضرب باید کردن، آنچه حاصل آید حصهٔ قوس النهار باشد. پس آنگه اول حمل بر خط وسط السما باید نهادن، و شمردن از اول مری بر اجزای حجره، بر مقدار آنچه از ضرب بیرون آمده است. پس آنگه مری بر آن جزو باید نهادن، و بباید دیدن که بر خط افق مشرق چه باشد



نیمهٔ سطر بعد نوشته شده بود که محو شده.

۱۱ـ این بند که به علت ذکر سال ۳۳۴ یزدگردی به عنوان مثال در آن از نظر استنباط تاریخ تألیف کتاب اهمیت دارد، به دلایل زیر الحاقی می نماید: نخست اینکه در فهرست اول کتاب و در آغاز همین فصل ششم نوشته است «این فصل اندرین معنی هفده سؤال است» و در فهرست آغاز کتاب عنوان ۱۷ سؤال را بترتیب آورده است که این بند در پایان آنها نیست. دوم اینکه موضوع این بند با محتویات فصل ششم که اندازه‌گیری طول و عرض و عمق چیزهاست تناسب ندارد. سوم اینکه عبارت سؤال با بقیهٔ موارد در کتاب (که همهٔ سؤالها و جواب آنها به فعل اول شخص جمع است) تفاوت دارد. چهارم اینکه در پایان بند ۱۶ عبارت «سپاس خدای را... و نعم النصیر» حالت خاتمه دارد. پنجم اینکه قبلاً در بند ۵۹ فصل چهارم «در تحویل سال عالم و موالید» را آورده و اینجا دیگر نیازی به تجدید موضوع نبوده است.

از اجزای فلك البروج . آن طالع باشد که آفتاب به اول حمل آمده باشد .
مثاله : خواستیم تا طالع درآمدن آفتاب در اول حمل چه وقت خواهد بود سال سیصدوسی وچهار یزدجردی؟ یافتیم آفتاب را در آخر حوت وقت نصف النهار در «یط لط» ، وازین برج بیست ویك دقیقه مانده بود تا برحمل ، اندر شش ضرب کردیم و برآمد ۱۲۶ ، و پس سر حمل بر خط وسط السما نهادیم ، و مری بر نقطهٔ «ص» افتاد ، پس بشمردیم از آن نقطه صدو بیست و شش ، پس عنکبوت بگرداندیم[۱۲] تا بر هفت درج افتاد و شانزده دقیقه ، پس بدیدیم تا بر افق چیست ، طالع عقرب بود سه درجه ، ودقایق این است که یاد کرده شد به درستی . والله اعلم بالصّواب .
الحمدلله ربّ العالمین سلما کثیرا و صلی الله علی النبی محمد و آله الطاهرین اجمعین .



اللهم اغفر لصاحبه و لقارئه و لکاتبه و لجمیع المؤمنین و المؤمنات والمسلمین و المسلمات الاحیا منهم و الاموات . کتبه العبد المذنب الفقیر الی رحمة الله تعالی و غفرانه القاضی عبدالسّلم بن ابی الفرج بن . .[۱۳] الکاتب بتاریخ یوم الجمعه الخامس والعشرین من ربیع الاول سنة اثنتین و سبعین . . .[۱۴]

۱۲ـ نسخه : بگردانیم . ۱۳ـ یك کلمه خوانده نشد . ۱۴ـ فقط در سال ۵۷۲ هجری، ۲۵ ربیع الاول به جمعه می افتد (لازار، یادنامهٔ مینورسکی ، ص ۹۸) .

العمل و الالقاب

از اجزای فلک البروج. آن طالع باشد که آفتاب به اول حمل آمده باشد.

مثاله: خواستیم تا طالع درآمدن آفتاب در اول حمل چه وقت خواهد بود بسال سیصد و سی و چهار یزدجردی؟ یافتیم آفتاب را در آخر حوت وقت نصف النهار در وسط لباده و از برج بیست و یک دقیقه مانده بود تا به حمل [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] والله اعلم بالصواب.

الحمدلله رب العالمین سلاما کثیرا و صلی الله علی النبی محمد و آله الطاهرین اجمعین.

* * *

اللهم اغفر لصاحبه و لقارئه و لکاتبه و لجمیع المؤمنین و المؤمنات والمسلمین و المسلمات الاحیا منهم و الاموات. کتبه العبد المذنب الفقیر الی رحمة الله تعالی و غفرانه القاضی عبدالسلام بن ابی الفرج بن ... [12] الکاتب بتاریخ یوم الجمعة الخامس والعشرین من ربیع الاول سنة اثنین و سبعین ... [13]

---

۱۲. [illegible] ۱۳. [illegible] ۲۵ ربیع الاول [illegible]

بسم الله الرحمن الرحیم

مدار اندرین جز ز یزدان سپاس تو برتر ازو هم مرو را شناس[1]

این کتابی است که او را کتاب العمل والالقاب خوانند، و تصنیف کردست **محمدبن ایوب الحاسب الطبری** اندر معرفت علم اسطرلاب، از بهر کسانی که بدین دانش نیازمند باشند، و خواهند که بشناسند و آگاه گردند از آن عملها که بر اصطرلاب ساخته و نهاده باشند، و نام ونشان هر پاره‌ای و اعضایی، و آن نبشته‌ها و نگاشته[ها] و خطها و دایره‌ها و حرفها و عملها که برو باشد، خاصّه از بهر مجلس خداوند ما را که چشمهٔ روزگار و یگانهٔ زمانه است، که همچنین در مزید دولت و تأیید و قدرت و سعادت و نعمت پاینده همی باد چندان که خواهد. که این دانش شریف است و آلتی لطیف و صناعتی تحقیق، و برو است جملهٔ مدار علم نجوم، و دانستن او ناگزیر است، که جملهٔ کارهای نجومی را مدار بروست.

پس این کتاب را اندرین دانش گرد کرد، و صدو چهار درش نهاد، و در هر دری پیدا کرد در اول معنایی کی هست، و[از] ایزد سبحانه و تعالی توفیق خواست بر تمام کردن این کتاب، و به مجلس وی خداوند رسانیدن و شادگشتن از پسندیدنش، که او تواناست که توفیق دهد بر آن. انّه علی مایشاء قدیر.

۱ـ مؤلف این بیت را در سرآغاز کتاب دیگر خود به نام مفتاح المعاملات نیز آورده است.

آغاز کتاب العمل والقاب فی معرفة‌الاصطرلاب

درِ نخستین	در چه چیزی و چگونگی اسطرلاب
در دوم	در معرفت جملهٔ انواع اسطرلاب
در سیم	در شناختن نامهای پاره‌های اسطرلاب
در چهارم	در شناختن پاره‌های اسطرلاب
در پنجم	نام آن نبشته‌ها که بر اسطرلاب است
در ششم	در شناختن آن دایرها و خطها و نبشته‌ها که بر اسطرلاب است
در هفتم	در شناختن اعضای متحرك اسطرلاب مستوی و معکوس
در هشتم	در گرفتن ارتفاع آفتاب [و] ماه و ستارگان
در نهم	در گرفتن ارتفاع انحطاط ماه و ستارگان
در دهم	در شناختن غایت ارتفاع ستارگان شرقی و غربی
در یازدهم	در بیرون آوردن درجهٔ طالع از ارتفاع ستارگان
در دوازدهم	در شناختن درجهٔ آفتاب و ستارگان از عنکبوت
در سیزدهم	در شناختن ارتفاع درجهٔ ستارگان [بر] مقنطرات
در چهاردهم	در شناختن درجهٔ طالع بر افق شرقی
در پانزدهم	در شناختن درجهٔ طالع از ارتفاع [و] انحطاط ستارگان
در شانزدهم	در شناختن ساعات زمانی از ارتفاع [آفتاب] به روز و به شب
در هفدهم	در شناختن ارتفاع ستارگان از ساعات زمانی
در هژدهم	در شناختن درجهٔ طالع از ساعات زمانی
در نوزدهم	در شناختن ساعتهای زمانی به روز و شب از درجهٔ طالع
در بیستم	در شناختن مادار فلك[2] از ارتفاع ستارگان
در بیست و یکم	در شناختن ارتفاع ستارگان از مادار فلك
در بیست[و][3] دوم	در شناختن مادار فلك از درجهٔ طالع
در بیست[و] سیم	در شناختن درجهٔ طالع از مادار فلك

۲ـ کلمهٔ «فلك» در نسخه رطوبت دیده و محو شده، به حدس و قرینه تصحیح شد.

۳ـ کاتب «و» عطف را در بیشتر عددها حذف کرده.

۴- نسخه: سیم. ۵- «خطهایش» درست خوانده نمی‌شود.

در پنجاهم — در شناختن مطالع فلك المستقيم هر درجه از درجهٔ سوا
در پنجاه[و] یکم — در شناختن درجهٔ سوا از مطالع فلك المستقیم
در پنجاه[و]دوم — در شناختن مطالع البروج بلد هر درجه‌ای که خواهیم
در پنجاه[و] سیم — در شناختن درجهٔ سوا از مطالع بروج هر شهری
در پنجاه[و] چهارم — درشناختن طلوع فجر از قوس طلوع
در پنجاه[و] پنجم — در شناختن مَغیب شفق از قوس غروب
در پنجاه[و] ششم — در شناختن طلوع فجر از اجزای حجره
در پنجاه[و] هفتم — در شناختن مَغیب شفق از اجزای حجره
در پنجاه[و] هشتم — در شناختن رؤیت ماه در وقت تغریب
در پنجاه[و] نهم — در شناختن رؤیت ماه در وقت تشریق
در ششم — در شناختن نهاد جیوب اوتار
در شست[و] یکم — در شناختن جیب وتر از قوس ارتفاع
در شست[و] دوم — در شناختن ارتفاع از جیب وتر
در شست[و] سیم — در شناختن سهم از قوس ارتفاع
در شست[و] چهارم — در شناختن قوس ارتفاع از سهم
در شست[و] پنجم — در شناختن جیب وتر از قوس عضاده
در شست[و] ششم — در شناختن قوس از جیب وتر عضاده
در شست[و] هفتم — در شناختن سهم از قوس عضاده
در شست[و] هشتم — در شناختن قوس از سهم عضاده
در شست[و] نهم — در شناختن جیبها از یکدیگر
در هفتادم — در بیرون آوردن ظلها از یکدیگر
در هفتاد[و] یکم — در استخراج ظل از ارتفاع چون بر اسطرلاب نباشد
در هفتاد[و] دوم — در شناختن میل درجهٔ آفتاب از ارتفاع
در هفتاد[و] سیم — در شناختن ارتفاع از میل درجهٔ آفتاب
در هفتاد[و] چهارم — در شناختن ارتفاع قطب فلك البروج
در هفتاد[و] پنجم — در شناختن میل [و] بعد معدّل النهار ستارگان
در هفتاد[و] ششم — در شناختن میل و بعد معدّل النهار از سمت رأس
در هفتاد[و] هفتم — در شناختن قبله و انحراف بلدان

۶ـ در محل مربوط در متن کتاب «سد» یا «س».

در صدو دوم — در شناختن ساعتها بر قوس نهار روز و شب از یکدیگر
در صدو سیم — در شناختن موضع ستارگان از قوس نهار شب
در صدو چهارم — در امتحان و درستی اسطرلاب

درِ نخستین
در چه چیزی و چگونگی اسطرلاب

جملهٔ اسطرلاب صورتی است ساخته بر کردار افلاك، از بهر قیاسهای حرکت، و نگاه داشتن دوران، و اندازه‌ها گرفتن، و شناختن ارتفاع ستارگان، و ساعتها و طالعها.

و معنی اسطرلاب به زبان یونانی «ترازوی آفتاب» است، و به زبان پارسی دری او را ستاره‌یاب گویند، و به پهلوی جام جهان نمای، و به تازی صطرلاب نویسند.

و ضربها و صورت کردارهاش از بسیار نوع است، لکن نهاد جمله از سه روی است: یا کُری بود، یا دَوری یا زورقی.

اما کُری آن باشد که چون گویی باشد گرد، بر گرد قطب ثابت بر کردار فلك، بر وی نگاشته صورتهای بروج و ستارگان ثوابت. و پیشینگان در روزگار قدیم بر آن کردار داشتندی.

اما دَوری آن باشد که چون قرصه‌ای بود گرد و پهن. و متأخران اندرین روزگار ما بیشترین برین کردار دارند.

و زورقی بر کردار جامی بود نیم گرد، و اندر شکم وی صورت فلك و جایگه ستارگان نگاشته باشند. و پارسیان در روزگار قدیم برین کردار داشته‌اند. و این تمام است درین معنی.

درِ دومین

در معرفت جملهٔ انواع اسطرلاب

جملهٔ اسطرلابها بر دو گونه بود: یا جنوبی باشد، یا شمالی.

اما جنوبی آن بود که نام شش برج از اول حمل تا آخر سنبله بر مهترین پاره بود، وز اول میزان تا آخر حوت بر کهترین، و سر سرطان بر کنار اسطرلاب گردد.

و شمالی آن بود که از اول حمل تا آخر سنبله نام برجها بر کهترین پاره نوشته بود، و از آن نیمهٔ دیگر سر جَدی بر کنار اسطرلاب گردد.

و شناختن و نهاد جملهٔ اسطرلاب بر سه روی باشد: یا افقی بود، یا اقلیمی، یا بلدی.

آنکه افقی بود، نهاد وی بر مواضع خط استوا باشد، یعنی بر میانهٔ زمین. و آن جایگه را بود که مادام روز و شب با یکدیگر راست باشند، تا دیگر شهرها را از وی بدانند.

اما بلدی آن بود که شناختن وی بر شهری باشد مفرد که طول و عرض آن شهر بر آن طبقه نگاشته باشند.

اما اقلیمی آن باشد که هفت اقلیم بر وی نگاشته باشند. و این است عرض و ساعت هر هفت اقلیم[۷] که بنمودیم[۸]: اقلیم نخستین را عرض یوم، و ساعت یجـه، و آن دوم عرض کد م، ساعت یجـل، و آنِ سوم عرض ل م، و ساعت یده، و آنِ چهارم عرض لو ك، و ساعت یدل، و آن پنجم عرض ما یه، و ساعت یه ه، و آنِ ششم عرض مه کا، و ساعت یه ل، و آنِ هفتم عرض مح نب، و ساعت یو ه.

و این تمام است در این معنی که گفتیم.

۷ـ در اینجا عرض موضع وسط هر اقلیم، و درازترین ساعت روز را در آن جایگاه ذکر کرده است. و معمولاً در دایرةالمعارفها عرض خط آغاز هر اقلیم ذکر می شود، و در پاره‌ای از کتابهای پیشینیان عرض و ساعت در آغاز و میانه و انجام هر اقلیم جدا جدا بیان شده است.

۸ـ کاتب گاهی در نوشتن حروف ابجدی اشتباه کرده، و بعداً صحیح هر خطا به قلمی ریزتر بالای آن نوشته شده است. حاجتی به توضیح نیست که حروف نخستین عدد درجه یا ساعت، و دومین عدد دقیقه است.

دِر سومین

در شناختن نامها و پاره‌های اسطرلاب

القاب پاره‌های اسطرلاب بسیار است. ما هریك را یاد کنیم که چه خوانند تا از دانستن آن اعمال آن آسان بود: اولها علاقه‌است، وحلقه است، وعروه است، و کرسی است، وبطن اُم است، وممسکه است، وصفایح است، وصُفیحه است، و وجه صُفیحه است، و مرکز صُفیحه است، و مجری صُفیحه است، و شبکه است، و عنکبوت است، و محراك است، و مرکز عنکبوت است، و نطاق بروج است، و نطاق نخستین است، و نطاق دوم است، و نطاق سیم است، و نطاق چهارم است، و شبکهٔ شمالی است، و شبکهٔ جنوبی است، و منطقهٔ بروج است، و عمود شبکه است، و شظایا است، و شظیه است، و مری اجزا است، و موضع قطب است، و عضاده است، و مرکز عضاده است، ورأس عضاده است، ومُری عضاده است، و ضلع عضاده است، عضادهٔ تام است، عضادهٔ منحرف است، مسطر اقسام[۹] است، انبوبه است، دفتان است، دفه است، ثقبتان است، و ثقبه است، ظهر عضاده است، ووجه عضاده است، فلس عضاده است، کرسی عمود است، مجری قوس است، وقوس است، محیط شبکه است، منطقهٔ شمالی است، منطقهٔ جنوبی است، مجری صفایح است، مرکز صُفیحه است، مرکز صفایح است، مرکز اُم است، ظهر اُم است، وحجره است، و این تمام است درین معنی.

دِر چهارمین

در شناختن پاره‌های اسطرلاب

علاقه آن است که جملهٔ اسطرلاب از وی آویخته شود معلّق.

حلقه آن است که علاقه اندر وی آمده باشد.

۹ـ نسخه: مسطر اکه اقسام. ۱۰ـ نسخه: ظهور

عروه آن است که حلقه اندر وی آمده باشد، و هر دو سر عروه را به میخ استوار کرده باشند بر کرسی.

کرسی آن زیادتی است که از طرف اسطرلاب برانگیخته باشد، و میخ عروه بدو فرو رفته.

اُم آن پاره‌ای که کرسی و حلقه و علاقه و عروه با وی باشد.

بطن اُم آن جوف اسطرلاب بزرگترین اسطرلاب است که اندر میان اُم باشد، گرد او حلقه‌ای اندر آمده، جوف طوق دیگر پاره‌ها در میان او باشد.

حجره آن طوق بزرگتر است که اندر آمده باشد به بطن اُم که بر طرف او کرسی بود.

ظهر اُم آن است کاورا طور اسطرلاب خوانیم چون باهم باشند، و چون پاره‌ها از وی جدا باشد ظهر اُم گوییم.

مرکز اُم آن سوراخ است که از ظهر اُم به بطن اُم بیرون آمده باشد.

ممسکه آن زیادتی است که از بطن ام برانگیخته باشند بر طرف حجره که سوراخها را بند کند.

صفایح آن طبقها است که [در] بطن ام باشد: یکی، اِمادو، اِماسه، اِما هفت، چندان که باشد.

صُفیحه پاره‌ای است از جملهٔ این صفایح که گفتیم.

وجه صُفیحه سطحهای آن صُفیحه است بر دو روی وی که دایره‌ها و حروف و خطها برو برنگاشته باشند.

مرکز صفایح آن سوراخها است که اندر میان صفایح سنبیده باشند.

مرکز صُفیحه سوراخی باشد از جملهٔ آن سوراخها.

مجری صفایح آن سوراخ که بر طرف صفایح باشد، که ممسکه اندرو گذاره کند.

مجری صُفیحه سوراخی باشد از جملهٔ آن سوراخها.

شبکه آن صُفیحه است که او را مشبك کرده باشند بر بالای همهٔ صفایح.

محراك آن زیادتی است که از شبکه برانگیخته باشند تا چون

انگشت برو نهند آن شبکه متحرّك شود.

عنکبوت — آن است که چون شبکه متحرّك شود مستوی و معکوس بگردانندش عنکبوت.

مرکز عنکبوت — آن سوراخ است که اندر میان شبکه بود چون عنکبوت گردد او را مرکز عنکبوت خوانند.

منطقهٔ بروج — آن حلقه است که اندر میان شبکه پیدا بود، برو نام دوازده برج نگاشته باشند.

منطقهٔ شمالی — بر اسطرلاب شمالی از اول حمل اندر است تا آخر سنبله، و بر اسطرلاب جنوبی از اول میزان تا آخر حوت اندر است.

منطقهٔ جنوبی — بر اسطرلاب شمالی از اول میزان اندر است تا آخر حوت، و بر اسطرلاب جنوبی از اول حمل تا آخر سنبله.

نطاق بروج — آن چهار چهار یك منطقهٔ بروج است که بر هر یکی نام سه برج نگاشته باشند:

نطاق نخستین — از حمل تا آخر جوزا است.

نطاق دوم — از اول سرطان تا آخر سنبله.

نطاق سیم — از اول میزان تا آخر قوس.

نطاق چهارم — از اول جدی تا آخر حوت.

شبکهٔ شمالی — در درون منطقهٔ بروج است بر اسطرلاب شمالی، و بیرون منطقه است بر اسطرلاب جنوبی.

شبکهٔ جنوبی — بیرون منطقهٔ شبکه است بر اسطرلاب شمالی، و درون منطقه است بر اسطرلاب جنوبی.

عمود شبکه — آن مسطر است که برود بر میانهٔ شبکهٔ شمالی و جنوبی، دو شبکه را دو نیمه کند متساوی، و منطقه را مخالف.

مسطر اقسام — آن پارهٔ[۱۰] برنج است مربّع که بر بالای شبکه نشانده باشند از بهر قسمتهای اسطرلاب. و این نه برهر اسطرلابی باشد.

عضاده — آن مسطر متحرّك است که بر اسطرلاب نشانده باشند،

۱۰ـ نسخه: باری.

چون بگردانند بگردد گاه مستوی گاه مقلوب.

انبوبه — آن پارهٔ برنج است مجوّف بر کردار بوقی میان او تهی، برسان قلمی سروبن یگانه، بر پشت عضاده نشانده، تا ارتفاع ستارگان بدو گیرند. و این بر همهٔ اسطرلابها نباشد، بعضی را بود، و آن دیگر را به جای او پاره‌ای نی بر بندند چون حاجت افتد.

شظایا — آن سر مریها است که از شبکه برانگیخته بود.

شظیه — سر یك مری است ازین مریها، که او را شظایا گویند.

مری اجزا — آن زیادتی است که او را برانگیخته باشند از سر جدی بر اسطرلاب شمالی، و بر جنوبی نزدیك حجره.

محیط شبکه — آن پارهٔ طوق است که گرد شبکه اندر آمده باشد بر طرف حجره که محراك[11] بر وی باشد.

موضع قطب — آن حلقهٔ کوچك است که اندر میان منطقهٔ بروج باشد بر عمود شبکه.

مرکز عضاده — آن سوراخی است که میانهٔ عضاده بسمبیده باشد که عمود بدو فرو گذارند تا اسطرلاب را بند کند.

عمود عضاده — آن ستونی است مخروط که کرده باشند که بر مرکز عضاده بگذرد و بند کند پاره‌های اسطرلاب را بر روی اسطرلاب به فرس.

فرس — آن صورتی است برکردار شخصی نگاشته که بگذرد اندر سوراخ عمود عضاده و بند کند پاره‌های اسطرلاب را بر روی شبکه.

مجری فرس — آن سوراخ است که رهگذر فرس بروباشد، از بهر بندها را.

کرسی عمود — آن حلقهٔ گرد است که بر پایان عمود بسته باشند.

فلس — آن حلقهٔ مفرد است که میان کرسی و عضاده در افکنده باشند بر بالای شبکه زیر فرس، تا مجری فرس

۱۱- نسخه: محرك.

بر پشت او باشد.

رأس عضاده — نهایت هر دو سر عضاده است در مقابل یکدیگر.

مُری عضاده — آن تیزی سرهای عضاده است که از رأس عضاده برانگیخته باشند.

نصف عضاده — از مرکز عضاده تا هر دو سر عضاده نصف عضاده باشد.

جنب عضاده — هر دو پهلوی عضاده را جنب عضاده خوانند، طرفی سوی راست و طرفی سوی چپ.

وجه عضاده — آن پسودگی[۱۲] است که بر بالای عضاده باشد در میان هر دو پهلو و هر دو سر که عمود کرسی برو باشد.

ظهر عضاده — آن بسودگی[۱۲] عضاده است که بر ظهر اُم پساود هر گه که گردانند.

عضادهٔ تام — آن است که هر دو جنب وی مربّع باشد، و مرکز عضاده بر میانهٔ وجه عضاده فرو برده باشند، و خطی کشیده بر میان مرکز تا هر دو سرش.

عضادهٔ منحرف — آن باشد که یك ضلع او مربّع باشد و دیگر منحرف، و مرکز عضاده بر طرف عضاده بود بر آن پهلو که منحرف باشد.

دفتان — آن دو پاره مسطر کوچك است که مرکب بود بر وجه عضاده مربع برابر یکدیگر و در میان هر دو سوراخ فرو برده بود.

دفه — پاره‌ای است از جملهٔ این دفتان که یاد کردیم.

ثقبتان — آن دو سوراخ است که بر هر دو دفتان سنبیده باشند.

ثقبه — سوراخی است از جملهٔ این دو سوراخ ثقبتان.

و این تمام است درین معنی که یاد کرده آمد.

۱۲ـ شش فصل: بستردگی (به‌معنی سطح) و ظاهراً صحیح همان است.

در پنجمین
در معرفت دایره‌هایی و خطهایی که بر و است

خواندن و القاب آن خطها ودایره‌ها و نبشته‌ها که بر اسطرلاب است این است که پیدا کنیم: اولها خط انتصاب است، پس خط افقی است، پس اجزای ارتفاع است، خطوط اوتار است، خطوط جیوب است، خطوط اجزای ظلّ است، خطوط اجزای ساعت است، خطوط اجزای عضاده است، خطوط ظلّ سُلّم است، خطوط اجزای حجره است، و اجزای بروج است، و اجزای اسطرلاب تام است، و اجزای اسطرلاب نصف است، و اجزای اسطرلاب ثلث است، و اجزای اسطرلاب خمس است، و اجزای اسطرلاب سدس است، و مواضع ستارگان است ثابتهٔ شمالی و جنوبی، خط استوا است، و خط نصف‌النهار است، مدارات بروج است، مدار اول جدی است، مدار اول حمل و میزان است، مدار اول سرطان است، خطوط مقنطرات است، خط وسط سما است، خط وتدالارض است، خط مشرق است، خط مغرب است، دایرهٔ افق شرقی است، دایرهٔ افق غربی است، خطهای مقنطرات است شرقی، خطهای مقنطرات است غربی، خطهای ساعات است، قطب ارتفاع است، سمت رأس است، دایرهٔ سمت است، قوس طلوع فجر است، قوس مَغیب شفق است، خطهای اوقات عصر است، خطهای مطرح شعاع است، خطهای صلات است، خطهای سمت رأس است.

و ما شرح هریك پیدا کنیم که کدام است و چون است.

درِ ششمین

در شناختن آن دایره‌ها و خطها و نبشته‌ها که بر اوست

خط انتصاب آن خطی است راست که برفته باشد از کرسی بر دایرهٔ محیط تا مرکز اُم و زنجا[13] تا دایرهٔ محیط.

۱۳- (= و از آنجا).

خط افقی آن خطی است راست که برود از محیط دایره، به خلاف خط انتصاب، بر مرکز اُم و به دیگر سو رسد، و دو نیمه کند دایرهٔ محیط را متساوی تا چهار چهاریك قایمه پدید آمده بود بر پشت اُم.

اجزای ارتفاع آن خطهای راست است کشیده از یکی تا نود که بر پشت اُم کشیده بود، [و] به خط حروف جمل بروی نگاشته پنج پنج.

خطوط اوقات آن خطهای راست راست باشد که کشیده بود از اجزای هر ارتفاع تا برابرش خطوط جیوب. [و] آن خطهای اوتار است از اجزای ارتفاع اندر تا خط انتصاب.

خطوط ظلّ آن خطهایی باشد که بر پشت اسطرلاب کشیده بود از یکی تا چهل و پنج.

خطوط اجزای ساعات آن خطهایی باشد که بر پشت اسطرلاب کشیده باشند یا بر وجه عضاده، از بهر قیاسهای ساعتها.

خطوط اجزای عضاده آن خطها است که بر وجه عضاده کشید باشند، از بهر ساعتهای مقوّس و دانستن قوس و جیب.

خطوط ظلّ السُلّم آن خطهایی باشد کشیده مربّع از خط انتصاب تا اجزای ارتفاع وز اجزای ارتفاع تا خط آفاقی، و نام ظلّ سُلّم بر وی نگاشته بود.

خطوط اجزای حجره آن بخششها است که بروجه حجره کشیده باشد سیصدو شصت جزو، همه را بر پنج پنج حروف نشان کرده باشند تا نود.

اجزای بروج آن خطهای راست است که بر منطقهٔ بروج کشیده باشند، هر برجی را از یك درج تا به یك تا سی درج یا دو یا سه یا پنج یا شش.

اسطرلاب تام هر اسطرلابی که منطقهٔ بروج هر برجی به یك یك درجه بخشیده باشند تا سی، آن اسطرلاب تام بود.

اسطرلاب نصف آن بود که اجزای منطقهٔ وی به دودو درج بخشیده باشند.

اسطرلاب ثلث آن باشد که به سه[سه] قسمت بخشیده باشند.
اسطرلاب خمس آن باشد که به پنج پنج بخشیده باشند.
اسطرلاب سدس آن باشد که به شش شش بخشیده باشند.
مواضع ستارگان ثوابت آن نبشته‌ها بود که به نزدیك مُريها نبشته بود که این موضع فلان ستاره است.
خط نصف‌نهار آن خط راست است که بر وجه صُفیحه کشیده بود از علاقه و عروه اندر.
خط استوا آن خط راست است که کشیده بود بر میان صُفیحه، که به یك سوی مغرب نبشته بود، و به یك سوی مشرق.
مدارات[14] بروج آن سه دایره بود که بر وجه صُفیحه گردانیده باشند که مرکزشان مرکز صفیحه باشد.
مدار اول جَدی دایرهٔ مهترین باشد بر اسطرلاب شمالی از جملهٔ مدارات که نزدیك حجره باشد که اول جَدی بر منطقه بر وی گردد، و بر اسطرلاب جنوبی مدار سرطان مهترین دایره بود.
مدار [اول] سرطان آن کهترین دایره باشد بر اسطرلاب شمالی از جملهٔ مدارات بروج که بر صُفیحه باشد، ومهترین دایره باشد بر اسطرلاب جنوبی، و اول سرطان بر وی گردد.
مدار اول حمل و میزان آن دایرهٔ میانگین[15] باشد از جملهٔ این مدارات بر اسطرلاب شمالی و جنوبی که اول حمل و میزان بر وی گردد.
خطوط مقنطرات آن خطهای مقوّس است که گردانیده باشند بر وجه صفایح: اگر اسطرلاب تام باشد نود دایره، و میان هر یك به حروف ابجد نگاشته یکی و دو و سه به زیادت یك یك؛ واگر نصف باشد چهل وپنج خط؛ و اگر ثلث باشد سی خط؛ و اگر سدس بود پانزده خط؛ و اگر خمس باشد هژده خط.

۱۴ـ نسخه: مدار. ۱۵ـ شش فصل: میانین.

خط وسط سما — آن نیمهٔ خط نصف نهار است که مقابل علاقه و عروه و کرسی بود.

خط وتدارض — آن نیمهٔ خط نصف نهار است که بر بالای صفایح بود، سوی علاقه.

خط مشرق — نیمهٔ آن خط است از خط استوا که سوی مشرق باشد.

خط مغرب — آن نیمهٔ خط است از خط استوا که سوی مغرب باشد.

دایرهٔ افق شرقی — آن نیمهٔ خط است از نخستین خط مقنطرات که حروف مقنطرات از وی آغاز کند در جهت مشرق.

دایرهٔ افق غربی — آن نیمهٔ خط نخستین خط مقنطرات است از جهت مغرب.

خطهای مقنطرات شرقی — آن باشد که میان خط وسط سما و خط مغرب بود، و از ارتفاع همی کاهد[۱۶].

خطهای ساعات — آن خطهای مقوّس است که زیر خط استوا بود نگاشته، و ابتداش از مغرب اندر بود، و به حساب جمل از یکی تا دوازده ساعت نگاشته، زمانی، و مستوی به مقدار مستوی[۱۷].

قطب ارتفاع — آن کهترین دایره است در میان صفایح که نهایت خطهای مقنطرات بود که به نقطه‌ای [از] وی برنگاشته باشد «ص». و آن نقطهٔ «ص» را سمت رأس خوانند اقلیم را و بلد را.

دایرهٔ سمت — آن دایره باشد که بر افتادنش بر میان افق و مطلع اعتدال بود. و این نه هر اسطرلابی را باشد.

قوس طلوع فجر — آن خط مقوّس است بر وجه صفایح زیر دایرهٔ افق در جهت مشرق و میان خطهای ساعت.

قوس مَغیب شفق — آن خط مقوّس است که بر وجه صفایح باشد زیر دایرهٔ افق در جهت مغرب میان خطهای ساعت.

۱۶- در «در پنجمین» وعده داده بود که «خطهای مقنطرات غربی» را شرح خواهد داد. از قلم افتاده. ۱۷- شش فصل: نگاشته باشد ساعتهای زمانی را، و مستوی را به مقدار مستوی.

خطهای اوقات عصر آن دو خط است تحت دایرهٔ افق در جهت مشرق، که بر وی نگاشته باشند ابتدای اول عصر و انتهای آخر عصر؛ و عمل آن بالای دایرهٔ افق بود بر مقنطرات.

صُفیحهٔ مطرح شعاع صُفیحه‌ای است که آن این کار را کشیده باشند مفرد در هر ربعی. و این نه بر هر اسطرلابی باشد.

خطهای صلات آن خطها که کشیده باشند بر پشت اسطرلاب و هم بر وجه صفایح، از بهر دانستن وقتهای صلات، و نام آن صلات بر وی نگاشته.

خطهای سمت نشان آن دایره‌ها باشد که برود از نقطهٔ سمت رأس، و برسد[۱۸] تا افق از بالای، و بریده باشندش به سیصدو شصت دایره، و او جمله از خط کشیده باشد یك نشان کرده باشند به خطهای سداسی و ایشان،[۱۹] چون قسمتهای مقنطرات.

و این تمام است.

در هفتمین

در شناختن اعضای مستوی و معکوس

اعضای متحرك اسطرلاب دو پاره است: عضاده است، وعنکبوت. و هر یك را از ایشان دو حرکت است: یکی معکوس، و یکی مستوی.

عضاده [را] چون از چپ سوی علاقه بگردانیم مستوی وز علاقه تا دست راست[۲۰]؛ وز دست راست تا علاقه بگردانیم وز علاقه تا دست چپ معکوس بود. و چون عنکبوت را از خط مشرق بگردانیم تا خط وسط سما، وز خط وسط

۱۸ـ نسخه: باشد.
۱۹ـ شش فصل: و اگر از جمله او را خط کشیده نباشند، بل نشان کرده باشند به خطها اسداس و اعشار.
۲۰ـ ظاهراً عبارت «مستوی وز علاقه تا دست راست» باید چنین باشد: وز علاقه تا دست راست مستوی.

سما تا مغرب یا مشرق وتد ارض، آن حرکت را مستوی خوانیم.
و چون از خط مغرب اندر بگردانیم تا خط وسط سما، وز آنجا تا خط مشرق و تا وتد ارض و تا خط وتد مغرب، آن را حرکت معکوس خوانیم. و این را خط کنیم تا از عملها سهو نیارد.
و این تمام است.

در هشتم
در گرفتن ارتفاع آفتاب و ماه ستارگان

اسطرلاب را به دست راست بیاویزیم، و به دست چپ عضاده همی گردانیم تا شعاع آفتاب به ثقبهٔ بالایین اندر آید و به ثقبهٔ دفهٔ زیرین بگذرد[د]ر آخر دست چپ آیدش، پس مُری عضاده بنگریم اندر آن وقت تا در چند اجزای ارتفاع است، آن ارتفاع آفتاب باشد از نقطه به مشرق اندر؛ وگر در جهت مغرب بود بشناسیم که چند مانده است.

وگر ماه را باشد، و شعاع اندر اوفتد به ثقبه، هم برین جمله بود.
وگر شعاع در نیوفتد ماه را و دیگر ستارگان سیّاره و ثابته را، چنان فراگیریم که اسطرلاب معلّق بداریم به دست راست بر بالا داریم، و چشم چپ برهم نهیم، و به چشم راست به ثقبتان نگریم، و عضاده به دست چپ همی گردانیم تا سر آن شخص بلند ببینیم، چون دیدیم سر عضاده بر اجزای ارتفاع بشماریم، آنچه برآید ارتفاع آن چیز باشد.
و اگر دشوار توانیم دیدن بر اسطرلاب که انبوبه ندارد این کار را، یك بند قلم به دست آریم چنانکه میانش تهی بود و بر عضاده بندیم، و در آن سوراخ قلم بنگریم تا آن ستاره را ببینیم، و سر مُری را نشان کنیم، آنچه حاصل شود ارتفاع آن ستاره باشد.

درِ نهم
در گرفتن ارتفاع انحطاط ماه و ستارگان

و چون بر جای بلند باشیم، ماه و ستارگان و آفتاب برآمده باشد، یا امّا فرو خواهد شدن، و شعاع آفتاب اندر ثقبه[۲۱] نیوفتد، و ستارگان را چون بنگریم سر مُری عضاده بر اجزای ارتفاع بیوفتد، این را ارتفاع انحطاط خوانند.

چون خواهیم که ارتفاع انحطاط بشناسیم، اسطرلاب را معکوس بیاویزیم به دست راست، و به دست چپ عضاده بگردانیم، و چشم چپ برهم نهیم، و به راست بنگریم تا در ثقبه آن ستاره را یا ماه را یا آفتاب را ببینیم، چون دیدیم بدان سر عضاده که سوی چشم ما باشد بنگریم تا بر چند جزو ارتفاع است، که ارتفاع انحطاط او باشد.

و جمله برین کردار باشد.

در دهم
در شناختن غایت ارتفاع ستارگان شرقی و غربی

چون خواهیم که غایت ارتفاع ستارگان شرقی و غربی بدانیم، فراز گیریم ارتفاع آن ستاره و ماه و آفتاب که خواهیم، و یك ساعت بر جایگه توقف کنیم، باز ارتفاع فراز گیریم: اگر چیزی نیفزوده باشد و هم بدان حال ببینیم، ارتفاع نصف‌نهار آن ستاره باشد؛ وگر بیفزوده باشد ارتفاع که گرفته باشیم، این بار اول شرقی بوده باشد؛ وگر بکاسته بود، این بار دوم بشناسیم که آن ارتفاع غربی است.

و جمله برین کردار بود.

۲۱ـ نسخه: کعبه

در یازدهم
در بیرون آوردن درجهٔ طالع از ارتفاع ستارگان

چون خواهیم که از ارتفاع آفتاب و ماه و ستارگان درجهٔ طالع بیرون آریم، فراز گیریم ارتفاع آن وقت، و درجهٔ آفتاب بشناسیم یا درجهٔ ماه یا ستاره، پس سر مُری آن ستارهٔ ثابته بیاوریم و بر ارتفاع اسطرلاب نهیم: اگر ارتفاع مشرقی باشد، از جهت مشرق؛ و اگر غربی بود، از جهت مغرب؛ و اگر وقت نصف النهار بود بر خط وسط سما. پس نگه کنیم به دایرهٔ افق تا کدام اجزای منطقهٔ بروج بر وی باشد، آن طالع بود. و این بر اسطرلاب تام باشد؛ و اگر اسطرلاب تام نباشد، عمل برین جمله کنیم که بعدازین بنمایم.*

و این تمام است درین معنی.

در دوازدهم
در شناختن درجهٔ آفتاب و ستارگان بر عنکبوت

چون اسطرلاب تام نباشد، ثلث یا نصف یا سدس یا خمس بود، درجهٔ آفتاب یا ماه بر منطقهٔ بروج بشناختن دشوار باشد. و وجه شناختن برین جمله است که یاد کنیم:

نگه کنیم تا آفتاب در کدام برج است، به کدام درجه و دقایق، پس بیشترین درجهٔ او را اگر بر منطقهٔ بروج معلوم بود بر خط وسط سما نهیم، و سر مُری را نشان کنیم بر اجزای ارتفاع، و عنکبوت را مستوی بگردانیم، تا خط اول و موضع آفتاب بر خط وسط سما آید[22] پس اجزای مُری را نشان کنیم، و مابین هر دو نشان بدانیم که چند است، و در فصل خط اول و موضع آفتاب ضرب کنیم، و آنچه را برآید، اگر اسطرلاب سدس بود بر شش ببخشیم، و اگر خمس بود بر پنج، و اگر ثلث بود بر

---

* ← در چهاردهم   ۲۲ـ نسخه: آیدش

سه، و اگر نصف بود بر دو. و آنچه برود بر اجزای تعدیل بود، از نشان اول بدان مقدار برویم، و سر مُری اجزا بر وی نهیم، و به خط وسط سما نگه کنیم، آنچه یابیم موضع آفتاب و ماه بود نشان کنیم. وز بهر ستارگان ثابته، سر مری شظایا خود موضع ایشان بود. و این کفایت است.

درِ سیزدهم

در شناختن ارتفاع درجهٔ ستارگان بر مقنطرات

چون اسطرلاب تام نباشد، ارتفاع مقنطرات موجود نباشد [و] خواهیم که بشناسیم، برنهیم درجهٔ آفتاب یا ماه یا مری ستارگان ثابته بر خط نخستین مقنطرات، آنکه نزدیکتر بود به دایرهٔ افق، پس سر مری‌شان ر نشان کنیم بر اجزای ارتفاع. پس بگردانم عنکبوت را مستوی تا درجهٔ آفتاب و ستاره بر خط مقنطرات دیگر افتد. پس بر مری نشان کنیم از اجزای حجره، و این علامت دوم بود. پس فراز گیریم مابین هر دو علامت، و ضرب کنیم در فصل مابین مقنطرات نخستین و ارتفاع مفروض. آنچه برآید، بر اصل قسمت اسطرلاب ببخشیم: اگر نصفی بود بر دو، و اگر ثلثی بود بر سه، و اگر خمسی بود بر پنج، و اگر سدسی بود بر شش. آنچه برود تعدیل بود. پس بشماریم به مقدار اجزای تعدیل براجزای حجره، از علامت اول به جهت علامت دوم. آنجا که رسد نشان کنیم، و آن را علامت ثالث خوانیم. و سر مری برین علامت ثالث نهیم، تا درجهٔ اجزای بروج بر آن ارتفاع مفروض آید. آن ارتفاع مقنطرات باشد. و چون عمل ستارگان ثابته را باشد، سر مری‌شان را نگاه داریم. و این تمام است.

درِ چهاردهم

در شناختن درجه و دقیقهٔ طالع بر افق شرقی

چون درجهٔ آفتاب یا ماه یا ستارگان ثابته بر اجزای ارتفاع مقنطرات نهاده باشیم، و درجه و دقیقهٔ طالع معلوم نباشد بر دایرهٔ افق، [و] اسطرلاب تام نباشد:

سدس بود، یا ثلث، یا نصف، یا خمس، و همی خواهیم که بتحقیق بدانیم درجهٔ آفتاب یا آن ماه یا [آن ستاره]، مُری ستارگان ثابته بیاریم و بر ارتفاع مقنطرات نهیم چنانکه فرموده‌ایم اندر ربع شرقی اگر شرقی بود، یا اندر ربع غربی اگر غربی بود، پس نگه کنیم تا بر دایرهٔ افق کداه اجزای بروج است. وگر درج معلوم نباشد میان قسمتهای اسطرلاب بود، بر سر مُری نشان کنیم برابر اجزای حجره، و آن را علامت مطلق خوانیم. پس برنهیم خط اول اجزای بروج بر دایرهٔ افق، و مُری را نشان کنیم، و آن را علامت اول خوانیم. و دیگر باره خط دوم اجزای بروج بر دایرهٔ افق نهیم، و مُری را نشان کنیم، و او را علامت دوم خوانیم. پس ضرب کنیم آن فصل را که میان علامت مطلق و علامت اول بود در قسمت اصل اجزای بروج: اگر نصفی بود بر دو، و اگر ثلثی بود بر سه، و اگر خمسی بود بر* پنج، و اگر سدسی بود بر شش. آنچه گرد آید می بخشیم بر آن فصل که میاز علامت اول و دوم باشد، آنچه برود از آن قسمت برافزاییم بر عدد خط اول اجزای بروج از منطقهٔ بروج، آنچه برآید درجهٔ طالع آن وقت باشد.

در پانزدهم

در شناختن درجهٔ طالع از ارتفاع انحطاط ستارگان

چون ارتفاع انحطاط شرقی بود، شمار وی در جهت مغرب بود؛ وگر غربی بود، شمار وی در جهت مشرق بود. برنهیم نظیر آن[23] درجه را بر ارتفاع مقنطرات: اگر غربی بود بر مشرق؛ و اگر شرقی بود بر مغرب. و نگه کنیم به اجزای بروج، آنچه یابیم بر دایرهٔ افق شرقی، آن درجهٔ طالع وقت باشد.

در شانزدهم

در شناختن ساعات زمانی از ارتفاع آفتاب به روز و به شب

چون خواهیم که ارتفاع آفتاب و ستارگان و ساعتهای مستوی و معوجّه

* نسخه: در   ۲۳ـ نسخه: نظیرات

بشناسیم، برنهیم درجهٔ آفتاب یا ستارگان . . . [۲۴] بر کدام خطهای ساعات زمانی و مستوی است، که آن ساعت آن وقت باشد. اگر ستاره را بود از اول شب؛ و اگر آفتاب را بود از اول روز. و اگر درجهٔ نظیر میان دو خط ساعت افتد، و ساعت تامه معلوم بود، نگاه داریم، و سر مری بر اجزای حجره نشان کنیم و او را علامت وسط خوانیم. بگردانیم عنکبوت را معکوس تا نظیر درجهٔ آفتاب به آن ستاره بر اول خط آن ساعت افتد، پس سر مری را نشان کنیم بر اجزای حجره، و او را اول خوانیم، پس بگردانیم نظیر درجهٔ آفتاب را مستوی که تا در تمام خط آن ساعت اوفتد، و سر مری را نشان کنیم، و او را . . . *

[درِ چهل و یکم
در شناختن ظل سُلّم از اجزای ارتفاع]

. . . بر خط افقی را چون برد او خط انتصاب زیرین را آن ظل سلم بود.
وگر بر نیوفتد بر وی، و بر اوفتد بر ضلع موازی و خط انتصاب را، فراز گیریم پاره‌ای از دو خط افقی و ببخشیم بر اومادام، ضرب کرده مقیاس در مثل خویشتنش، آنچه برود ظل مستوی باشد یا آنچه ما طلب کرده باشیم.

درِ چهل و دوم
در شناختن اجزای ارتفاع از اجزای ظل سُلّم

چون ظل سُلّم معلوم باشد، و خواهیم که از وی اجزای ارتفاع بشناسیم، برنهیم حرفهای عضاده بر ظل سُلّم، و عمل نفس آن بازکنیم، که اندر [درِ] سی و ششم این کتاب یاد کردیم، آنچه بحاصل شود از سر مُری عضاده، او اجزای ارتفاع بود.

۲۴- از اینجا عباراتی افتاده. * از اینجا چند برگ از نسخهٔ خطی افتاده است، شامل اواخر درِ شانزدهم تا اوایل درِ چهل و یکم، شاید در حدود یك چهارم از رساله. عنوان درهای گمشده را در فهرستی که مؤلف در اول رساله آورده می بینیم.

درِ چهل و سیم

در شناختن ظل سُلَّم از ظل معکوس، و ظل معکوس از ظل سُلَّم

چون خواهیم که از ظل سلم ظل معکوس بشناسیم، بکاهانیم ارتفاع معلوم را از نود، و ازوی ظل مستوی بشناسیم ازین ظل سلم، چنانکه گفتیم، آنچه برود ظل معکوس باشد.

واگر ظل معکوس معلوم بود و خواهیم که ظل سلم بشناسیم، برنهیم مری عضاده بر مثل ارتفاع معلوم، و نگه کنیم به حرفها: اگر حرفهای عضاده را که برافتد بر ضلع موازی مر خط انتصاب را و ببریده از خط افقی، آن[۲۵] ظل معکوس باشد؛ وگر برآید موازی مر خط افقی را، ببخشیم بر میان مُری عضاده و خط انتصاب مضروب مقیاس در مثل خویشتنش، آنچه برود ظل معکوس بود از ارتفاع مفروض[۲۶].

و این تمام است.

درِ چهل و چهارم

در شناختن ارتفاع اوقات نماز

پس نگه کنیم در آن تقاطع خطهای صلات با گردش درجهٔ آفتاب در آن روز، و برنهیم حرف عضاده بر آن تقاطع، پس بگردانیم دیگر بار تا بر چند اجزای ارتفاع اوفتد، پس مری عضاده آن جایگه که برافتد وی ارتفاع وقت صلات باشد.

درِ چهل و پنجم

در شناختن اوقات نماز عصر از ظلها

چون خواهیم که اوقات نماز دیگر بشناسیم، برنهیم مری عضاده بر ارتفاع

۲۵ـ نسخه: از ۲۶ـ نسخه: معروف

نصف‌نهار آن روز، و در نگریم بر آن مری دیگر که بر ظل آمده باشد، و بشناسیم که بر چند اجزای ظل اوفتاده باشد، که آن ظل نصف‌نهار آن روز بود. پس بر مذهب شافعی [۲۷] برافزاییم مانندهٔ آن اقسام هر مقیاسی که آن ظل را بود بر ظل نصف‌نهار روز؛ و بر مذهب ابوحنیفه دو چند اقسام آن مقیاس آن ظل [۲۸]؛ آنچه برآید ظل ارتفاع اول عصر بود. مری عضاده بر آن ظل نهیم و نگه کنیم به دیگر مری که بر اجزای ارتفاع بود، که آن ارتفاع اول عصر باشد. و به مذهب شافعی، ارتفاع وقت اول عصر بود و ارتفاع را اول وقت عصر خوانند؛ و به مذهب ابوحنیفه ارتفاع اول وقت عصر را ارتفاع آخر وقت عصر خوانند.

درِ چهل و ششم

در شناختن طالع تحویل سال عالم و موالید

چون خواهیم که طالع تحویل سال عالم بشناسیم، برنهیم درجهٔ طالع تحویل یك سال [۲۹] را که معلوم باشد، یا درجهٔ طالع مولود، و پس مری را نشان کنیم بر اجزای حجره، و به عدد هر سال که بر آن طالع تحویل گذشته باشد و از مولود برآمده باشد هشتادو شش درجه و سی و پنج دقیقه عنکبوت را مستوی بگردانیم، پس نگه کنیم بر دایرهٔ افق شرقی تا کدام اجزای بروج منطقه بود، که آن درجهٔ طالع تحویل سال عالم بود، و سال مولود بود.

و جمله برین کردار است.

درِ چهل و هفتم

درِ چهل و هفتم درشناختن طالع البروج هر برجی از فلك المستقیم

چون خواهیم که مطالع فلك المستقیم هر برجی بشناسیم، برنهیم اول این

۲۷ـ نسخه: ابوریحان. از شش فصل تصحیح کردیم. ورجوع شود به: التفهیم، چاپ اول، ص ۲۹۹، حاشیهٔ ۳. ۲۸ـ نسخه: از ظل ۲۹ـ نسخه: یك ساله

برج را که خواهیم بر خط وسط سما اِمّا بر خط مشرق و[۳۰] مغرب، و پس مری را نشان کنیم، و عنکبوت را مستوی بگردانیم، و سر مری را نشان کنیم و فصل مابین هر دو علامت فراز گیریم، که آن اجزای فلك المستقیم آن برج بود.

درِ چهل و هشتم

در شناختن مطالع بروج هر شهری به مطالع بلد

چون خواهیم که مطالع بروج هر بلد برجی بشناسیم، برنهیم اول آن بروج را بر دایرهٔ افق شرقی، و مری را نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را مستوی تا اجزای آن بروج بر همان دایرهٔ افق شرقی اوفتد، و مری را نشان کنیم، و فصل مابین هر دو علامت فراز گیریم، که آن مقدارِ مطالع بروج آن بلد باشد در آن شهر که عرض بر آن صفایح باشد.

و این کفایت است.

درِ چهل و نهم

در شناختن مطالع بروج بلد هر شهری به مطالع غارب

چون خواهیم که مطالع هر شهری بدانیم به مطالع غارب، برنهیم اول آن برج بر دایرهٔ افق غربی، و سر مری را نشان کنیم، و آخر برج بیاریم و بر همان دایرهٔ افق غربی نهیم، و مری را نشان کنیم، و مابین هر دو نشان بشماریم، که آن مقدارِ مطالع بلد غارب بود.

و جمله برین کردار باشد.

۳۰ـ نسخه: وا (ظ: و اِمّا)

درِ پنجاهم

در شناختن مطالع فلك مستقيم هر درجه از درج سوا

چون خواهیم که از درجهٔ سوا مطالع فلك المستقیم بشناسیم، برنهیم اول آن برج که آغاز مطالع فلك المستقیم ازو کنند، و آن حمل بود یا جَدی، بر خط وسط سما یا بر خط مشرق، ومری را نشان کنیم، وبگردانیم عنکبوت را مستوی چندان که آن درجه که مطالع خواهیم دانستن بر آن خط وسط سما اِمّا خط مشرق افتد، پس مابین ایشان فراگیریم، که آن مطالع فلك المستقیم باشد.

درِ پنجاه و یکم

در شناختن درج سوا از مطالع فلك مستقیم

چون خواهیم که از مطالع فلك مستقیم درجهٔ سوا بشناسیم، برنهیم اول آن برج که مطالع را آغاز از وی بود، یعنی حمل، بر خط وسط سما یا خط مغرب اَو مشرق، و مری را نشان کنیم، و مقدار مطالع فلك مستقیم که معلوم باشد مری بگردانیم مستوی بر اجزای حجره تا برافتد مقدار آن مطالع، پس نگاه کنیم به درجهٔ سوا[ی] بروج بر خط وسط سما اِمّا خط مشرق و مغرب، آنچه یابیم درجهٔ سوا بود.

درِ پنجاه و دوم

در شناختن مطالع بروج بلد هر درجه که خواهیم

چون خواهیم که مطالع بروج بلد هر درجه[۳۱] که باشد بشناسیم، برنهیم اول آن برج که آغاز مطالع البروج از وی باشد، یعنی حمل، بر دایرهٔ افق شرقی، وسر مری نشان کنیم، وبگردانیم عنکبوت را مستوی تا آن درجه بر دایرهٔ افق اوفتاده شود،

۳۱ـ نسخه: هر دو سوا

باز مری نشان کنیم، و میان هر دو نشان بشماریم، که آن مطالع بروج آن بلد[۳۲] باشد که عمل کرده باشیم.
و این تمام است

درِ پنجاه‌و سیم

در شناختن درجهٔ سوا از مطالع بروج هر بلدی

چون خواهیم که از مطالع بروج بلد درجهٔ سوا بدانیم، برنهیم اول آن برج را که مطالع از وی بود یعنی [حمل] بر دایرهٔ افق شرقی، و مری را نشان کنیم به مقدار[۳۳] مطالع بلد معلوم، [پس] سر مری بگردانیم مستوی، و بر دایرهٔ افق نگاه کنیم تا کدام اجزای بروج است، که آن درجهٔ سوای آن مطالع بود.
و جمله برین کردار باشد که یاد کردیم.

درِ پنجاه‌و چهارم

در شناختن طلوع فجر از قوس طلوع

چون خواهیم که از قوس طلوع فجر که بر صفایح بود مقدار طلوع فجر بشناسیم، برنهیم درجهٔ آفتاب بر آن قوس طلوع، و سر مری را نشان کنیم، پس بگردانیم آن درجه را بر دایرهٔ افق شرقی، و نگه کنیم تا مری چند بگردیده است، که آن مقدارِ طلوع فجر باشد.

درِ پنجاه‌و پنجم

در شناختن مَغیب شفق از قوس غروب

چون خواهیم که اوقات مَغیب شفق بشناسیم از قوس غروب که بر صفایح

۳۲ـ نسخه: مطالع آن درجهٔ سوا ۳۳ـ نسخه: ومقدار

بود، برنهیم درجهٔ آفتاب بر آن قوس طلوع، و سر مری را نشان کنیم، پس برنهیم آن درجه را بر دایرهٔ افق شرقی، و نگه کنیم تا مری چند بگردیده است، که آن مقدارِ مَغیب شفق باشد چنانکه گفتیم.

درِ پنجاه‌و ششم

در شناختن طلوع فجر از اجزای حجره

چون خواهیم که طوع فجر بشناسیم از اجزای حجره، برنهیم درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق شرقی، و سر مری را نشان کنیم بر اجزای حجره، پس بگردانیم عنکبوت را معکوس تا برافتد نظیر درجهٔ آفتاب بر بالای دایرهٔ افق غربی بر هژده جزو، پس نگه کنیم تا سر مری چند زایل شدست از آن نشان، و آنچه برآید از آن اجزا هر پانزده جزوی ساعتی مستوی فرو شماریم، و هر اجزایی که بماند به چهار دقیقه [از ساعتی][۳۴]. آنچه گرد آید او ساعت مابین اسفار فجر طلوع آفتاب باشد.

و جمله برین کردار باشد.

درِ پنجاه و هفتم

در شناختن مَغیب شفق از اجزای حجره

چون خواهیم که مغیب شفق بشناسیم از اجزای حجره، برنهیم نظیر درجهٔ آفتاب بر افق شرقی، و سر مری را نشان کنیم، پس بگردانیم عنکبوت را معکوس تا برافتد درجهٔ آفتاب از بالای دایرهٔ افق غربی بر هژده اجزای ارتفاع، پس نگه کنیم تا سر مری چند بگردیده است، آنچه بگردیده بود هر پانزده اجزا ساعتی مستوی شمریم، و هر اجزایی بماند به چهار دقیقه، و آنچه از آن ساعت برآید مَغیب شفق غروب آفتاب باشد.

و این کفایت است.

۳۴ـ از شش فصل

درِ پنجاه‌و هشتم

در شناختن رؤیت ماه در وقت تغریب

چون خواهیم که رؤیت ماه بشناسیم که بشاهد دیدن یا نه؟ موضع آفتاب و ماه بشناسیم در نماز شام بیست‌ونهم ماه قمری، پس برنهیم نظیر درجهٔ موضع آفتاب بر دایرهٔ افق شرقی، و سر مری بر اجزای حجره نشان کنیم، و عنکبوت را مستوی بگردانیم تا درجهٔ نظیر موضع قمر بر دایرهٔ افق افتد، پس سر مری نشان کنیم، و مابین آن [دو] نشان بشماریم: اگر بیشتر از دوازده اجزای حجره یابیم و آفتاب در جوزا و سرطان و قوس و جَدی باشد، ماه را رؤیت بود؛ واگر دون دوازده اجزا باشد، رؤیت نباشد؛ واگر آفتاب در دلو و حوت و حمل و ثور باشد، و مابین هر دو نشان دوازده درج باشد، ماه را رؤیت نباشد؛ واگر بیشتر از دوازده درجه باشد، رؤیت باشد؛ واگر آفتاب در اسد و سنبله و میزان و عقرب بود، و آن نشان بیشتر از چهارده اجزا بود، ماه را رؤیت بود؛ وگر کمتر بود، رؤیت نباشد.

و این تمام است.

درِ پنجاه‌و نهم

در شناختن رؤیت ماه در وقت تشریق

چون چنین خواهیم موضع آفتاب و قمر بشناسیم در وقت صبح، پس برنهیم درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق، و مری را نشان کنیم، و عنکبوت را معکوس بگردانیم تا درجهٔ قمر بر دایرهٔ افق اوفتد، پس مری را نشان کنیم، و میان دو نشان فراگیریم که آن از رؤیت بود: اگر بیشتر از ده درج بود، و آفتاب اندر اسد و سنبله و میزان و عقرب بود، ماه را توان دیدن؛ وگر کمتر بود، نتوان دیدن؛ وگر آفتاب در دلو و حوت و حمل و ثور بود، و مقدار رؤیت بیشتر از چهارده درجه باشد، نتوان دیدن؛ وگر در جوزا و سرطان و قوس و جَدی باشد، بیشتر از دوازده درج باشد، توانیم دیدن.

و این تمام است.

در شستم

نهاد خطوط جیوب و اوتار

نهاد خطوط اوتار بر پشت اسطرلاب از دو نوع باشد : نوعی است که موازی خط انتصاب بود، و اجزای قوس او معکوس بود؛ و نوع دوم آن باشد که برابر خط افقی بود، یعنی موازی اجزای قوس، وز اجزای ارتفاع بر استقامت باشد.
و بر هر اسطرلاب که جیب دارد لابد عضاده را منحرف باشد یك جهت . وآن عضاده که جیب دارد نیمهٔ او بخشیده بود به شست اجزای متساوی، و او را نصف عضادهٔ مجیّب خوانیم؛ و آن نیمهٔ دیگر بخشیده بود به نود جزو مخالف، و او را نصف مقوّس خوانیم . و هر جیبی را که نهاد او شست اجزا بود او را جیب درج خوانیم؛ و آن جیب را که نهاد او هفتادو پنج باشد او را جیب اقدام خوانیم؛ و آن را که صدو ده بود جیب اصابع خوانیم؛ و آن را که صدو پنجاه بود او را جیب دقایق خوانیم . و شناختن هر یك از هر یك پیدا گردانیم.
و این تمام است.

در شست و یکم

در شناختن جیب وتر از قوس ارتفاع

چون خطهای جیب موازی خط انتصاب نهاده باشد، و خواهیم که ازو جیب بشناسیم، بکاهانیم آن ارتفاع را از نود، و باقی را طلب کنیم بر اجزای ارتفاع . چون بیافتیم، نصف عضادهٔ مجیب را بر خط افقی نهیم، و از آن اجزای ارتفاع برویم بر جیب و بر عضاده، بشناسیم مقدار آن جیب.
وگر برابر خط افقی کشیده باشد، آن ارتفاع را همچنان بعینه طلب کنیم، وز آن ارتفاع به خط انتصاب آییم، و نصف عضادهٔ مجیب بر وی نهیم، و جیبش بدانیم . و اگر وتر خواهیم، آن ارتفاع را دو نیمه کنیم، وبدان نیمه جیب فراگیریم، و آن جیب را مضاعف گردانیم، که آن وتر باشد.

درِ شست‌و دوم

در شناختن قوس ارتفاع از جیب وتر

چون چنین خواهیم، طلب کنیم مقدار آن جیب بر اجزای نصف مجیّب عضاده، چون بیافتیم بیاریم و بر خط انتصاب نهیم، و خطهای جیب را نشان کنیم، وز آن نشان به خط راست با اجزای ارتفاع آییم، که آن قوسِ ارتفاع است.

وگر خواهیم که از وتر قوس وتر بشناسم، آن وتر را دو نیمه کنیم تا جیب شود، وز جیبْ ارتفاع بدانیم، که آن قوس بود. وگر نهاد جیب موازی [خط] انتصاب بود، نصف عضادهٔ مجیّب بر خط افقی نهیم، وز جیبْ قوس بدانیم، و آن قوس را از نود بکاهانیم، آنچه بماند قوس ارتفاع بود، یا از نقطهٔ «ص ه» معکوس بشماریم.

و جمله برین کردار بود.

درِ شست‌و سیم

در شناختن سهم از قوس ارتفاع

چون خواهیم که خطوط جیوب سهم معکوس بشناسیم اگر جیب برابر خط افقی باشد، نگه کنیم در آن قوس ارتفاع که داریم: اگر کمتر از نود باشد، بشماریم از طرف [خط] انتصاب راجع در اجزای ارتفاع مانندهٔ آن قوس، پس نگه کنیم بدان خط تقاطع خط انتصاب، و نشان کنیم بر وی، و نصف مجیّب عضاده را بر وی نهیم، آنچه یابیم بر طرف عضاده علامت آن سهم باشد.

وگر قوس بیشتر از نود بود، نود از وی بیفکنیم، و به باقی جیب بشناسیم، چنانکه گفتیم، و آن جیب را مادام بر شست افزاییم، که آن سهم آن قوس باشد که از نود بیشتر بوده باشد.

وگر خط جیوب برابر خط انتصاب کشیده باشد، و آن قوس کمتر از نود درج باشد، بشماریم از اول اجزای ارتفاع مانندهٔ آن قوس معلوم، و نگه کنیم در آن خط جیوب که بر و نامهای تقاطع خط افقی [۳۵] و بر آن موضع نشان کنیم، و نصف مجیّب

۳۵- از اینجا ظاهراً کلماتی افتاده.

عضاده را بیاوریم، و بر آن علامت نهیم، و آنچه یابیم بر داریم که آن اجزای سهم باشد.

وگر قوس بیشتر از نود بود، بیفکنیم، و باقی را جیب بشناسیم، و بر شست فزاییم که آن سهم بود.

و جمله برین کردار باشد.

در شست و چهارم

در شناختن قوس ارتفاع از سهم

اگر خطوط جیوب برابر [خط] افقی باشد، و آن سهم کمتر از شست درج باشد، طلب کنیم مقدار وی بر نصف مجیّب عضاده، وز مری عضاده در بشمریم معکوس، آنجا که رسد علامت کنیم، و آنگه آن علامت بر خط انتصاب نهیم تا خط جیب بدانیم مطابق وی پس [۳۶] اجزای ارتفاع آییم، و آن قوس برداریم که قوس آن سهم باشد.

وگر سهم بیشتر از شست جزو باشد، شست را از وی بیفکنیم، و باقی را جیب بدانیم، چنانکه گفتیم، و باقی را از وی قوس بشناسیم، و بر نود جزو فرواییم(؟) مادام، که آن قوسِ آن سهم بود.

وگر خطوط جیوب برابر خط انتصاب باشد، و سهم کمتر از شست جزو باشد، طلب کنیم مثل وی از مری عضاده اندر بر نصف عضادهٔ مجیّب از اجزای جیب، پس آن را بیاریم و بر خط افقی نهیم، و نگه کنیم تا بر کدام خط جیب افتاده است، بر استقامت آن خط قوس ارتفاع فراز گیریم که آن از قوس و سهم باشد.

وگر سهم بیشتر از شست جزو باشد، شست را از وی بیفکنیم، و باقی را جیب بشناسیم، چنانکه گفتیم، وزان جیب قوس فراز گیریم که او آن قوس سهم باشد که ما طلب می کنیم.

و جمله برین کردار است.

۳۶ـ ظاهراً کلمه‌هایی افتاده.

در شصت‌و پنجم

در شناختن جیب وتر از قوس عضاده

چون چنین خواهیم، برنهیم نصف مقوّس عضاده را بر خط انتصاب به مقدار آن قوس ارتفاع معلوم که داریم، و بر خط انتصاب نشان کنیم، پس بگردانیم عضاده را تا نصف مجیّب بر آن نشان آید بر خط انتصاب، از مرکز عضاده اندر بشماریم، آن مقدارْ جیب باشد.

وگر وتر خواهیم، قوس معلوم را دو نیمه کنیم، و باقی را جیب بدانیم، چنانکه گفتیم، وجیب را مضاعف گردانیم که آن وتر باشد.

و این تمام است.

در شصت‌و ششم

در شناختن قوس از جیب وتر عضاده

وگر قوس کمتر از نود جزو باشد، آن نودش را بر خط انتصاب [نهیم] و به مقدار جیب معلوم بر وی نشان کنیم، پس بگردانیم عضاده را تا نصف مقوّس عضاده بر خط انتصاب آید، نگاه کنیم تا بر آن نشان چند قوس آمده است، از مرکز عضاده در بشماریم که مقدار قوس باشد. وگر ازو خواهیم که قوس بشناسیم، آن وتر را دو نیمه کنیم، و جیب را بدانیم، و ز جیب قوس بدانیم، و آن قوس را دو چندان گردانیم که آن قوس مطلقه باشد.

و این تمام است.

در شصت‌و هفتم

در شناختن سهم از قوس عضاده

وگر قوس کمتر از نود جزو بود، از نودش بکاهیم، و باقی را از مرکز عضاده

اندر بشمریم در جهت نصف مقوّس عضاده، آنجا که رسد علامت کنیم بر خط انتصاب، پس عضاده بگردانیم تا نصف مجیّب بر خط انتصاب نهاده شود، و برابر آن علامت نگه کنیم تا چند است که آن مقدار سهم بود. وگر قوس بیشتر از نود بوده باشد، نود را ازوی بیفکنیم، و بباقی جیب بدانیم، چنانکه گفتیم، و آن جیب را بر شست افزاییم مادام، و آنچه بیفزاید سهم معکوس باشد.

در شست و هشتم

در شناختن قوس از سهم عضاده

اگر سهم معکوس کمتر از شست بود، نصف مجیّب عضاده را بر خط انتصاب نهیم، و بشماریم به مقدار آن سهم از مری عضاده اندر معکوس، و آنجا که رسد بر خط انتصاب نشان کنیم، و بگردانیم عضاده را تا نصف مقوّس بر وی نهاده شود، پس از مری عضاده اندر بشماریم که آن قوس آن سهم باشد. وگر سهم بیشتر از شست درج بود، شست درج را از وی بیفکنیم، آنچه بماند جیب باشد، قوس وی بدانیم و آن قوس را بر نود فزاییم مادام، که قوس سهم معکوس باشد.
و این تمام است.

در شست و نهم

در بیرون آوردن جیبها از یکدیگر

چون ضرب کنیم جیب درج را در دو[و] نیم، آنچه برود جیب دقایق باشد.
دیگر چون جیب دقایق را بر دو[و] نیم ببخشیم، آنچه برود جیب درج باشد.
دیگر چون ضرب کنیم جیب درج را در صدو ده، و مبلغ او را بر شست ببخشیم، آنچه برود جیب اصابع بود.
دیگر چون ضرب کنیم جیب اصابع را در شست، و مبلغ او را بر صدو ده ببخشیم، آنچه برود [جیب] درج باشد.

دیگر چون مضاعف گردانیم جیب اقدام را، وی جیب دقایق باشد.
دیگر چون جیب دقایق را دو نیمه کنیم، آنچه بماند جیب اقدام باشد.
دیگر چون ربع جیب درج را بر وی افزایم، او جیب اقدام شود.
دیگر چون خمس جیب اقدام از وی بیفکنیم، آنچه بماند جیبهای درج باشد.
دیگر چون ضرب کنیم آن جیب دقایق را در صدو ده، و مبلغ او را بر صدو پنجاه ببخشیم، آنچه برود جیب اصابع بود.
دیگر چون ضرب کنیم جیب اصابع را در صدوپنجاه، و مبلغ اورا بر صدوده ببخشیم، آنچه برود جیب دقایق باشد.
دیگر چون ضرب کنیم جیب اصابع را در هفتادوپنج، و مبلغ اورا بر صدوده ببخشیم، آنچه برود جیب اقدام بود.
دیگر چون ضرب کنیم جیب اقدام را در صدوده، و مبلغ او را بر هفتادوپنج ببخشیم، آنچه برود جیب اصابع باشد.
و جمله بر این کردار بود.

درِ هفتادم

در بیرون آوردن ظلها از یکدیگر

چون ضرب کنیم ظل اقدام را در بیست‌و چهارم، و مبلغ او را بر سیزده ببخشیم، مادام، آنچه برود ظل اصابع باشد.
دیگر چون ضرب کنیم ظل اصابع را در شست، و مبلغ اورا بر دوازده ببخشیم آنچه برود ظل اجزا باشد.
دیگر چون ضرب کنیم ظل اصابع را در سیزده، و مبلغ او را بر بیست‌وچهار ببخشیم، آنچه برود ظل اقدام باشد.
دیگر چون ظل اقدام را ضرب کنیم در صدو بیست، و مبلغ او را بر سیزده ببخشیم، آنچه برود ظل اجزا باشد.
دیگر چون ضرب کنیم ظل اجزا در سیزده، و مبلغ او را بر بیست ببخشیم، آنچه برود ظل اقدام بود.

دیگر چون ضرب کنیم ظل اجزا را در دوازده، و مبلغ او را بر بیست ببخشیم، آنچه برود ظل اصابع بود.

دیگر چون ضرب کنیم اجزای مقیاس از ظل مستوی را در مثل خویشتنش، و مبلغ او را بر آن ظل مستوی ببخشیم، آنچه برود [ظل] معکوس باشد.

دیگر چون ببخشیم اجزای مقیاس از ظل معکوس را و ضرب کرده در مثل خویشتنش، آنچه برود ظل مستوی بود بر آن ارتفاع.

و جمله برین کردار باشد که گفته آمد.

درِ هفتادو یکم

در استخراج ظل از ارتفاع چون بر اسطرلاب نبود

چون چنین خواهیم، برنهیم مری عضاده بر چهل و پنج اجزای ارتفاع، و به دیگر سر مری نشان کنیم، و برابرش خط راست بکشیم، از آن نشان بر زاویهٔ قایمه تا خط انتصاب، همچنان از آن نشان تا خط افقی، و آن هر دو خط بر دوازده اجزای متساوی ببخشیم که او اجزای ظلّ اصابع است.

پس فراز گیریم ارتفاع آن وقت را، و برنهیم سر مری بر اجزای ارتفاع که خواهیم، و به پهلوی عضاده نگه کنیم تا کدام قسمت است، چون یافتیم بشماریم از زاویهٔ قایمه تا پهلوی عضاده، [و] بشماریم از زاویهٔ قایمه تا جیب عضاده، آنچه برآید ظلّ اصابع بود از آن ارتفاع.

و این کفایت بود.

درِ هفتادو دوم

در شناختن میل درجهٔ آفتاب ازارتفاع

چون چنین خواهیم، فراز گیریم ارتفاع نصف نهار آن درجه که خواهیم چون آفتاب به وسط سما رسد، پس صُفیحهٔ مدار حمل [۳۷]، و مر آن را بنگریم که ارتفاع

۳۷ـ ← شش فصل، ۳۸/۴و ۳۹.

مقنطرات چند است. اگر همچنان باشد، آفتاب را هیچ میل نباشد؛ وگر مخالف باشد، کم از بیش بکاهیم، آنچه بماند میل آن درجهٔ آفتاب باشد. وجهش آن بود که اگر از اول حمل باشد تا آخر سنبله، شمالی بود؛ و اگر از اول میزان باشد تا آخر حوت، جنوبی بود.

و این تمام است.

درِ هفتادو سیم

در شناختن ارتفاع از میل درجهٔ آفتاب

چون چنین خواهیم. بکاهانیم عرض آن شهر از نود. . . م[۳۸]. و آنچه را ماند عرض خوانیم، میل درجهٔ آفتاب را فرا گیریم: اگر شمالی بود برین تمام عرض فزاییم. وگر جنوبی بود بکاهانیم، آنچه بماند یا بیفزاید ارتفاع آن درجه باشد.

درِ هفتادو چهارم

در شناختن ارتفاع قطب فلك بروج

چون چنین خواهیم، برنهیم درجهٔ آن ستارهٔ ثابته بر خط وسط سما، نگه کنیم بر آن موقع و مدار حمل، و فراز گیریم آن فصل که باشد از خط مقنطرات بین موقع آن درجه و مدار حمل، که آن مقدار میل بود، اگر شمالی بود سوی شمال، وگر جنوبی بود سوی جنوب.

درِ هفتادو پنجم

در شناختن میل و بعد معدل‌النهار ستارگان

برنهیم آن درجه یا مری ستاره بر خط وسط سما، چون برافتد در درون منطقهٔ

۳۸ـ ظاهراً چیزی افتاده.

بروج، یعنی مدار حمل، آن میل ما بعد معدل‌النهار شمالی باشد بر اسطرلاب شمالی، واگر برون باشد جنوبی بود.
وجمله برین کردار باشد.

درِ هفتادو ششم

در شناختن میل و بعد معدل‌النهار از سمت رأس

چون چنین خواهیم، برنهیم آن درجه را بر خط وسط سما، و ارتفاع مقنطرات وی بدانیم، و از نود بکاهیم، آنچه بماند میل ابعد ستاره بود از سمت رأس. وزبهر وجهش را نگاه کنیم بر آن درجه که بر خط وسط سما نهاده باشیم [اگر] آن بیوفتد میان نقطهٔ «ص ه» و میان قطب، و آن اسطرلاب شمالی بود، آن میل او بعد آن سمت رأس شمالی باشد، وگر میان نقطهٔ «ص ه» [و] میان خط محیط بود، جنوبی باشد. وگر اسطرلاب جنوبی باشد، دانستن به عکس هر دو باشد.

در هفتادو هفتم

در شناختن قبله و انحراف بلدان

مکه را عرض چندین است. . . [۳۹] و طولش از جزایر خالدات[۴۰] چندین . . . [۳۹] وز مغرب چندین. . . [۳۹] پس چون خواهیم که انحراف مکه بشناسیم از جهت قبلهٔ آن شهر که خواهیم، و معلوم گردانیم طول و عرض آن شهر، پس ضرب کنیم جیب تمام عرض مکه را تا بود جیب مابین طول مکه و آن شهر، و آنچه برآید جیب تعدیل طول باشد، قوسش بدانیم که آن تعدیل قوس طول بود. و جیب تمام اورا تا نود فراز گیریم، وببخشیم بروجیب عرض مکه منحط، آنچه برود جیب تعدیل عرض باشد، و قوسش بدانیم وبکاهانیمش از عرض شهر اگر کمتر بود، یا بر افزاییم اگر بیشتر بود، آنچه بیفزاید یا بماند عرض بلد معدل بود. پس ضرب کنیم

۳۹- حروف عرض و طول را حذف کرده‌اند. ۴۰- نسخه: الحدات

جیب تعدیل طول در جیب تمام عرض بلد معدل منحط، و آنچه را برآید وی جیب تمام بعد آن شهر باشد. و آنگه قوسش بدانیم وز نود بکاهانیم، آنچه بماند وی بعد شهر بود جیبش فراز گیریم و قسمت کنیم بر وی جیب این طول منحط وی و جیب انحراف مکه باشد. قوسش بدانیم آن انحراف بود، و آن نصف‌نهار آن شهر بود. [۴۱]

درِ هفتادو هشتم

در شناختن عرضهای شهرها

چون چنین خواهیم، برنهیم اول حمل را بر خط نصف‌نهار، یعنی وسط سما، و ارتفاع مقنطرات بشناسیم، و آن ارتفاع را از نود بیفکنیم، آنچه بماند عرض آن شهر بود که آن صفایح او را بود. یا فراز[۴۲] گیریم غایت ارتفاع نصف‌نهار آن روز، و میل درجهٔ آفتاب بشناسیم، و بدانیم که شمالی است یا جنوبی: پس اگر آن میل درجهٔ آفتاب شمالی باشد، بکاهانیم از آن ارتفاع نصف‌نهار درجهٔ آفتاب؛ وگر جنوبی بود برافزاییم، و آن مبلغ را از نود بکاهانیم، آنچه بماند عرض آن شهر بود.

درِ هفتادو نهم

در شناختن طولهای شهرها

شناختن طولهای شهرها نیست تحقیق مگر آنکه* ماه سیاه خواهد شد. پس شهری که طولش معلوم بود ارتفاع گیریم به وقت آن کسوف[۴۳] ستاره را که معلوم بود یا به وقت ابتدای آن کسوف و یا به وقت میانهٔ خسوف یا به وقت انتهای خسوف، و بدان ستاره در آن شهر که طولش معلوم نباشد ارتفاع گیریم به همان وقت یا به ابتدای

۴۱ـ کلماتی افتاده و عبارت انسجام ندارد. ۴۲ـ نسخه: یا افرازی گیریم. ۴۳ـ چنین است در نسخه: کسوف. البته در عربی کسوف به معنی گرفتن آفتاب و ماه هر دو آمده، اما در فارسی کسوف را در مورد گرفتن آفتاب به کار می‌برند، و خسوف را در مورد ماه. * ظ: مگر آنگه که

کسوف یا به وسط یا به تمام انجلا، یعنی انتها. چون هر دو ارتفاع معلوم شد از آن یك ستاره در آن وقت در دو شهر که یکی را طول معلوم بود و یکی را مجهول، پس موضع آن ستاره را بر صُفیحهٔ آن شهر نهیم، و طول وی همی شناسیم بر مثل آن ارتفاع که بدو در آن شهر گرفته باشیم در آن جهت، و نشان کنیم بر سر مری بر اجزای حجره، پس عنکبوت را بگردانیم مستوی و معکوس تا برسد موضع آن ستاره که ارتفاع گرفته باشیم به خط وسط سما، چون رسید، از سر مُری تا آن نشان که کرده باشیم بشماریم، و آن مبلغ را بعد اول خوانیم و نگه داریم، و جیبش بدانیم که جهت او جهت آن ارتفاع بود: اگر شرقی بود شرقی، وگر غربی بود غربی.

پس آن ارتفاع را که هم بدان ستاره در آن شهر گرفته باشیم که طول وی مجهول بود بیاریم، و بر صُفیحهٔ عرض آن شهر و بر مثل آن ارتفاع نهیم، همچنان عمل کنیم و بعد مابین فراز گیریم، و اورا بعد دوم خوانیم، وجیبش بدانیم که شرقی هست یا غربی.

و پس نگه کنیم: اگر سر هر دو بعد را شرقی یابیم، و بعد اول کمتر از بعد دوم یابیم، برفزاییم فضل میانشان[44] را از آن طول معلوم، آنچه بماند طول آن شهر [بود] در جهت مغرب؛ وگر بعد اول شرقی [بود] و بعد دوم غربی، گردآوریم و بکاهانیم از طول آن شهر معلوم؛ و اگر بعد اول غربی بود و دوم شرقی، گردآوریمشان و برافزاییم بر وی. آنچه حاصل آید طول آن شهر بود در جهت مغرب.

درِ هشتادم

در شناختن طلوع فجر ستارگان ثابته

چون چنین خواهیم، نگه کنیم وقت آنکه طلوع نزدیك بود تا کدام ستارهٔ ثابته یابیم و رسم وی بر اسطرلاب بود، پس بدان ستارهٔ ثابته ارتفاع فراز گیریم، پس برنهیم مُری شظیهٔ آن ستاره را بر ارتفاع مقنطرات بر مثل آن ارتفاع، و نگه کنیم به نظیر جزو آفتاب تا بر چند ارتفاع مقنطرات غربی است: اگر بر هژده بود اول طلوع

۴۴ـ نسخه: فضل مر ایشان را

فجر باشد؛ وگر کمتر بود فجر برآمده باشد.
و این تمام است.

درِ هشتادو یکم

در شناختن مَغیب شفق از ستارگان ثابته

چون چنین خواهیم، وقت غروب آفتاب، یا چون ستارگان ثابته ظاهر شوند، ارتفاع ستاره‌ای که وی معلوم باشد بر اسطرلاب فراز گیریم، و مری آن ستاره بر مثل ارتفاع مقنطرات غربی نهیم اگر آن ستاره را ارتفاع غربی بود، یا بر مقنطرات مشرق نهیم اگر ارتفاع شرقی بود، پس نگه کنیم تا نظیر درجهٔ آفتاب بر کدام مقنطرات است: ارتفاع در سوی مغرب اگر هژده باشد، اول مَغیب شفق بود؛ وگر بیشتر بود، شفق فرو شده بود؛ وگر کمتر بود هنوز شفق ایستاده باشد و فرو نشده باشد.

درِ هشتادو دوم

در استخراج درجهٔ طالع از قوس و جیب[۴۵]

چون چنین خواهیم، فراز گیریم ارتفاع آفتاب و آن ستارگانی که خواهیم، و ارتفاع نصف‌نهار و نصف قوس نهار آن روز بدانیم، ضرب کنیم جیب ارتفاع وقت را در سهم معکوس نصف‌نهار، و مبلغ او را ببخشیم بر جیب غایت ارتفاع نصف‌نهار آن روز، آنچه برود از سهم معکوس قوس نهار بکاهانیم، و باقی را قوس بدانیم، و آن قوس را بیفکنیم از نصف قوس نهار آن ستاره اگر ارتفاع وقت شرقی باشد، و برافزاییم اگر غربی باشد. آنچه بیفزاید یا بماند، او مادار فلك بود از وقت طلوع آن ستاره تا وقت قیاس.
و این تمام است.

۴۵ـ عنوان مناسب با مطلب زیرش نیست. عنوان مناسب با این شرح در «در بیستم» چنین است: در شناختن مادار فلك از ارتفاع ستارگان. عنوان این مطلب در شش فصل (فصل ۴ بند ۵۲) چنین است: «در معرفت مادار فلك از ارتفاع آفتاب و ستارگان.»

در هشتادو سیم
در نقل درجهٔ طالع شهری به شهری دیگر از عرض

چون بر صفیحه عرض شهری معلوم نباشد، وخواهیم که درجهٔ طالع آن شهر بدانیم برابر صفیحه‌ای که عرض دیگر شهر معلوم بود، پس بشناسیم جزو طالع بدان صفیحهٔ معلوم، و میل آن درجه بدانیم بتحقیق، و ضرب کنیمش در مابین عرض آن شهر و عرض صفیحه، آنچه برآید بر جملهٔ میل ببخشیم، یعنی «کجـ له»، آنچه برود تعدیل باشد، نگه داریم. پس برنهیم همان درجهٔ طالع بر افق شرقی، و بر صفیحه سر مری نشان کنیم بر اجزای حجره. پس اگر میل درجهٔ طالع شمالی بود، و آن عرض که [بر][۴۶] صفیحه بود بیشتر از عرض آن شهر مطلوب بود، بگردانیم عنکبوت را معکوس تا زایل شود مری از آن علامت به مقدار اجزای[۴۷] آن علامت تعدیل؛ وگر عرض صفیحه کمتر بود، بگردانیم عنکبوت را مستوی تا بگردد سر مری از آن علامت بقدر اجزای آن تعدیل محفوظ[۴۸]. پس به دایرهٔ افق شرقی نگه کنیم تا کدام اجزای بروج برو است، که آن درجهٔ آن طالع بود بدان بلد که عرض وی بر صفیحه بیشتر از عرض بلد مطلوب باشد.

[وگر میل درجه جنوبی بود، و عرض صفیحه بیشتر از عرض بلد مطلوب باشد][۴۶] بگردانیم عنکبوت را مستوی؛ وگر عرض صفیحه کمتر بود، بگردانیم معکوس تا مری زایل شود. به قدر اجزای آنچه برافتد درجهٔ طالع بود، چنانکه گفتیم.

و این کفایت است.

۴۶ـ از شش فصل نقل کردیم. ۴۷ـ نسخه: بعد باجزای ۴۸ـ عبارت «وگر عرض صفیحه کمتر. . . تعدیل محفوظ» هم در اینجا، هم در شش فصل نسخهٔ «ج» تکرار شده است.

درِ هشتادو چهارم

در انتقال درجهٔ طالع شهر[ی] به شهری دیگر به طول

چون چنین خواهیم، فراز گیریم فصل مابین طول هر دو شهر، و پس برنهیم درجهٔ طالع آن شهر که معلوم بود بر دایرهٔ مشرق، و سر مری را نشان کنیم بر اجزای حجره، پس بگردانیم عنکبوت را مستوی به قدر مابین طولین، اگر طول آن شهر [که ما خواهیم دانستن][۴۶] بیشتر بود که طالع آن شهر که می شناسیم؛ وگر کمتر بود، معکوس بگردانیم. پس نگه کنیم تا بر اجزای منطقه چه اوفتاده است بر دایرهٔ شرقی، که آن طالع بود.

و این تمام است.

درِ هشتادو پنجم

در معرفت ارتفاع نصف‌النهار هر درجه‌ای که خواهیم

چون خواهیم که ارتفاع نصف نهار هر درجه بشناسیم بر خط نصف‌نهار، برنهیم درجهٔ آفتاب یا مری آن ستاره که خواهیم بر خط وسط سما، آنچه یابیم از ارتفاع مقنطرات، آن مقدارِ ارتفاع نصف‌نهار آن روز بود. واگر این ارتفاع میان نقطهٔ «ص ه» و میان محیط باشد بر اسطرلاب شمالی، جنوبی باشد؛ وگر میان نقطهٔ «ص ه» و میان قطب بود، آن شمالی بود؛ وگر اسطرلاب جنوبی بود، هر دو به عکس آن باشد.

درِ هشتادو ششم

در شناختن طالع قبه از طالع بلد

برنهیم آن درجهٔ طالع معلوم بر افق شرقی، و مُری را نشان کنیم، پس فراز

گیریم فصل مابین نود درج و طول آن شهر* که معلوم باشد یا در زیجها نهاده باشد به جدول که طالع معلوم بر او بود: وگر فضل نود را بود، عنکبوت مستوی بگردانیم مقدار آن فضل طول شهر بود: وگر فضل طول شهر را بود، عنکبوت معکوس بگردانیم به مقدار فضل، پس نگاه کنیم بر خط مشرق، یعنی خط استوا از سوی مشرق، و هرچه را بر آن خط اوفتد از اجزای بروج، وی طالع قبه بود.

درِ هشتادو هفتم
در شناختن طالع بلد از طالع قبه

برنهیم درجهٔ طالع قبه بر خط مشرق. و مری را نشان کنیم، و فضل مابین طول آن شهر و نود درج فراز گیریم. وگر فضل نود را بود، عنکبوت معکوس بگردانیم به مقدار آن فضل نود طول آن شهر [بود]؛ وگر فضل شهر را باشد، عنکبوت مستوی بگردانیم، آنچه بر دایرهٔ افق شرقی باشد از اجزای منطقه، او درجهٔ طالع باشد.

درِ هشتادو هشتم
در شناختن آن درجه که با ستاره برآید

برنهیم مری آن ستاره یا درج بر دایرهٔ افق شرقی، و نگه کنیم از اجزای بروج تا کدام درج بریده است، که آن درج باشد که با ستاره برآید از افق مشرق.
وگر عرض آن ستاره شمالی باشد، برآید پیش از درج خویش؛ وگر عرضش جنوبی بود، برآید از پس درج.
و این تمام است.

* نسخه: ظل آن شهر. تصحیح از شش فصل، فصل چهارم، بند ۵۸.

درِ هشتادو نهم

در شناختن آن درج که با ستاره برآید به روز یا به شب

برنهیم سر مری ستاره بر افق شرقی ، و نگه کنیم در درجهٔ آفتاب : اگر یابیم بالای افق ، طلوع آن ستاره به روز باشد ؛ وگر زیر افق باشد ، طلوع آن ستاره به شب باشد . وگر اتفاق چنان بود [که] درجهٔ آفتاب نیز بر افق باشد ، برآمدن ستاره و درجه با آفتاب بود .

و جمله برین کردار بود .

درِ نودم

در شناختن آنکه چند ساعت است تا برآمدن آن ستاره از اول روز و شب؟

چون چنین خواهیم ، برنهیم سر مری ستاره را بر دایرهٔ افق شرقی ، و مُری جَدی را بر اجزای حجره نشان کنیم ، وپس بگردانیم عنکبوت را مستوی ، تا آن نظیر درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق شرقی آید ، پس مری [جَدی] را نشان کنیم ، و مابین هردو علامت فراز گیریم ، و بر پانزده ببخشیم ، آنچه برود ساعت مستوی باشد از اول آن روز تا برآمدن آن ستاره .

وگر شب بود ، به حمل به درجهٔ آفتاب بود .

درِ نودو یکم

در شناختن آن درج که با ستاره فرو شود

برنهیم سر مری آن ستاره را بر دایرهٔ افق غربی ، ونگه کنیم بر منطقهٔ بروج تا بر افق غربی کدام اجزای بروج است ، که آن درجه بود که با ستاره فرو شود .

وگر عرض آن ستاره شمالی یابیم ، آن ستاره فرو شود بعداز درجهٔ خویش ؛

وگر جنوبی یابیم، وی فرو شود پیش از درجه.
و این تمام است.

درِ نودو دوم

در شناختن آنکه ستاره به روز فرو شود، یا به شب؟

برنهیم سر مری آن ستاره بر افق غربی، و نگه کنیم: اگر بالای افق یابیم آفتاب را، به روز فرو شود؛ و اگر زیر یابیم، به شب؛ وگر بر آن درجه یابیم، با وی فرو شود.

درِ نودو سیم

در شناختن ساعت فرو شدن آن ستاره به روز و به شب

برنهیم سر مری آن ستاره بر افق غربی، و سر مری نشان کنیم، و عنکبوت را معکوس بگردانیم تا درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق آید، اگر به شب فرو شود؛ وگر به روز بود، نظیرِ درجهٔ آفتاب[49]؛ پس سر مری را علامت کنیم، و فصل مابین [هر دو] نشان فراز گیریم، و هر پانزدهی را از وی ساعتی شمریم، و باقی را هریکی به چهار دقیقه، که آن ساعت مستوی باشد اول شب تا گاه فرو شدن آن ستاره؛ یا از اول روز تا گاه فرو شدن ستاره.
و این کفایت است.

درِ نودو چهارم

در شناختن آن درجه که با ستاره به نصف‌نهار آید

برنهیم سر مری آن ستاره را بر خط وسط سما، و نگه کنیم تا کدام اجزای بروج

۴۹ـ از نسخه جمله‌هایی افتاده، در نسخهٔ ج شش فصل نیز این افتادگی هست.

بر خط وسط سما است، که آن آن درجه باشد که با ستاره بر وسط سما آمده بود.
وگر عرض ستاره شمالی بود، و آن ستاره میان اول سرطان و آخر قوس بود، به وسط سما آید از پس آن درجه؛ وگر عرضش جنوبی بود، پیش از درجه به وسط سما آید؛ وگر میان اول جَدی و آخر [۵۰] جوزا بود، و عرضش شمالی بود، به وسط سما آید پیش از درجه؛ وگر جنوبی بود، از پس [۵۱] آن درجه.
و این کفایت است.

درِ نودو پنجم

در شناختن آنکه ستاره به روز به نصف‌نهار آید یا به شب؟

برنهیم مری آن ستاره بر خط وسط سما، و نگه کنیم: اگر یابیم درجهٔ آفتاب بر بالای افق، آن ستاره به روز به وسط سما آید؛ و اگر زیر یابیم، در شب آید؛ وگر درجهٔ آفتاب را با وی یابیم، آن بود که با آفتاب به وسط سما آید.
و این کفایت است.

درِ نودو ششم

در شناختن ساعتهای آمدن ستاره به نصف‌نهار

برنهیم سر مری آن ستاره یا درجه‌اش بر خط وسط سما، و مری جَدی را نشان کنیم، و عنکبوت را معکوس بگردانیم تا درجهٔ آفتاب بر دایرهٔ افق شرقی آید، اگر آمدن آن ستاره به روز باشد؛ یا نظیر درجهٔ آفتاب برنهیم، اگر اندر شب بود؛ پس مری جَدی را نشان کنیم، و مابین هر دو علامت فراز گیریم، و بر پانزده ببخشیم، که آن ساعت مستوی باشد از اول آن روز تا گاه آمدن آن ستاره به نصف‌نهار؛ یا از اول شب اگر شب خواهد آمدن.
و این کفایت است.

۵۰ـ نسخه: اجزای ۵۱ـ نسخه: از پیش

در نودو هفتم

در شناختن آن جایگاه که هر دو قطب فلك بروج [بر] آیند و [فرو] شوند

چون چنین خواهیم، نگه کنیم در صفایح اسطرلاب، اگر یابیم مدار اول جَدی را بر خط وسط سما بر ارتفاع مقنطرات، بر روی نبشته بیشتر از چهل و دو درج و پنجاه دقیقه، هر دو قطب فلك البروج از شمالی و جنوبی برآیند و فرو شوند در آن شهر و آن جایگه.

و اگر عرض آن شهر و آن اقلیم کمتر از بیست و سه درجه و سی و پنج دقیقه* یابیم، هر دو قطب فلك در آن شهر و آن اقلیم برآیند و فرو شوند.

و این کفایت است.

در نودو هشتم

در شناختن آن جایگاه که هر دو قطب بر نیایند و فرو نشوند

اگر مدار جَدی بر آن[۵۲] صفایح نزدیك ارتفاع مقنطرات بر چهل و دو درج و پنجاه دقیقه راست باشد، آن هر دو قطب فلك بروج در شمال و جنوب برنیایند و فرو نشوند[۵۳]، که هر دو مر دایرهٔ افق را مماس باشند.

و دانستن این عرض آن جایگاه و آن شهر چنان باشد که نگه کنیم که عرض آن شهر و آن جایگه بیشتر از بیست و سه درج و سی و پنج دقیقه بود جملهٔ میل است، در آن موضع هیچ دو قطب برنیایند و فرو نشوند مادام، مماس باشند مر دایرهٔ افق را.

در نودو نهم

در شناختن آن جایگاه که یکی قطب ظاهر بود و یکی پنهان

چون چنین خواهیم، نگه کنیم در صفایح اسطرلاب، چون مدار جَدی بر

---

* نسخه: نودو پنج دقیقه(؟). ۵۲ـ نسخه: برآمدن. ۵۳ـ نسخه: برآیند و فرو شوند.

ارتفاع مقنطرات بود، به[۵۴] چهل و پنج درج و پنجاه دقیقه باشد، یعنی کمتر، در آن شهر و آن جایگه که آن صفایح او را بود قطب شمالی برآید و فرو شود، و قطب جنوبی پنهان بود.

از عرض آن شهر: چون عرض آن شهر بیشتر از بیست‌و سه درج و سی و پنج باشد، و کمتر از شست‌و شش درج و بیست‌و پنج دقیقه که تمام میل هست، و قطب فلك بروج مادام یکی که شمالی است، یعنی بنات‌النعش، ظاهر باشد، و دیگر پنهان باشد.

درِ سدم

در شناختن آن جایگاه که قطب شمالی بالای سر بود و قطب جنوبی زیر [پای]

چون بر خطهای مقنطرات صفایح جایگاه آن مقنطرات افق آن صفیحه بود، قطب شمالی بالای سر بود، و قطب جنوبی زیر پای مادام.

به عرض: اگر عرض آن شهر شست‌و شش درج و بیست‌و پنج دقیقه باشد یا بیشتر، قطب شمالی مادام بالای سر بود، و قطب جنوبی زیر پای.

درِ سدویکم

در شناختن عرض شهرها به ستارگان ابدی ظهور

چون خواهیم که از آن ستارگان که مادام ظاهر باشند و فرو نشوند عرض آن شهر و آن جایگه بدانیم، و آن ستارگان که ابدی ظهوراند: فرقَدان، جُدَی، بنات‌النعش است و مانند این، و ارتفاع ستارگان گه بر بالای بود و گه در انحطاط. چون خواهیم که عرض شهرها بشناسیم از گشتن ایشان، پس ارتفاعش فراز گیریم درگاه آنکه به غایت ارتفاع خویش رسند، [و] وقت آنکه فرود افتند که کمتر از آن نباشد، یکی را غایت ارتفاع خوانیم، و یکی را غایت انحطاط، بر ارتفاع فزاییم،

۵۴ـ شش فصل: مقنطرات دون. ۵۵ـ نسخه: ستاره.

یا[56] ز غایت ارتفاع بکاهانیم[57]، آنچه بیفزاید یا بماند عرض شهر بود.
و جمله برین کردار بود.

درِ سدو دوم

در شناختن ساعتها و قوس النهار به روز و شب از یکدیگر

چون قوس نهار از سیسدو شست جزو بکاهانیم، آنچه بماند قوس لیل بود.

دیگر چون قوس لیل از سیسدو شست جزو بیفکنیم، آنچه بماند قوس نهار بود.

دیگر چون تعدیل نهار درجهٔ ستاره را مضاعف گردانیم، وچون مستوی بود از سدو هشتاد بیفکنیم، وگر معکوس بود برافزاییم، آنچه بیفزاید یا بماند قوس نهار بود.

دیگر چون قوس نهار سدو هشتاد را کم از بیش بیفکنیم، آنچه بماند تعدیل نهار بود.

دیگر چون تعدیل نهار درجه را مضاعف گردانیم، اگر مستوی بود بر سدو هشتادش فزاییم، وگر معکوس باشد بکاهانیم، آنچه بماند یا بیفزاید قوس لیل بود.

جزو قوس لیل و سدو هشتاد درج را کم از بیش بکاهانیم، آنچه بماند تعدیل نهار آن درجه باشد.

دیگر چون قوس نهار را بر پانزده ببخشیم ساعت آن روز باشد؛ و باقی را در چهار بزنیم دقایق آن ساعت بود.

دیگر چون قوس لیل بر پانزده ببخشیم، آنچه برود ساعت مستوی آن شب بود؛ و باقی چون در چهار بزنیم دقایق بود.

دیگر چون ساعتهای روز و شب را بر پانزده ضرب کنیم، آنچه برود قوس نهار و قوس لیل آن روز و شب بود.

دیگر چون تعدیل نهار درجه را مضاعف گردانیم، و بر پانزده ببخشیم، و باقی را در چهار ضرب کنیم تا دقیقه شود، پس او را بر دوازده ساعت فزاییم اگر درجهٔ

۵۶ـ نسخه: تا. ۵۷ـ عبارت افتادگی دارد. رجوع شود به شش فصل، فصل چهارم، بند ۶۳.

تعدیل نهار داشته باشیم شمالی بود، یعنی میان اول حمل تا آخر سنبله باشد؛ بکاهانیم از دوازده اگر جنوبی بود. آنچه بماند یا بیفزاید ساعت مستوی آن روز بود. وگر شب را خواهیم تعدیل نهار افق غربی را عمل کنیم.

دیگر چون ساعت مستوی شب را از بیست‌و چهار بکاهانیم، آنچه بماند ساعت مستوی آن روز بود وگر از روز بکاهانیم آنچه بماند آن شب بود.

دیگر چون قوس نهار بر دوازده ببخشیم، آنچه برود اجزای ساعت آن روز بود؛ وگر آن شب ببخشیم، اجزای ساعت لیل بود.

دیگر چون اجزای ساعت روز در دوازده ضرب کنیم، آنچه برود قوس نهار آن روز بود؛ و آنِ شب آنِ شب بود.

دیگر چون تعدیل نهار بر شش ببخشیم، و آنچه را برود بر پانزده درجه فزاییم اگر آن درجه تعدیل نهار شمالی بود؛ یا بکاهانیم که جنوبی بود، آنچه بماند یا بیفزاید اجزای ساعت آن درجه بود. وگر شب را بود به تعدیل نهار نظیر عمل کنیم.

دیگر چون مابین پانزده و اجزای ساعت نهار فراز گیریم، و بر شش ضرب کنیم، آنچه برآید تعدیل نهار آن درجه باشد. وگر شب را بود عمل به اجزای ساعت شب کنیم. چون اجزای ساعت لیل را از سی بکاهانیم، آنچه بماند اجزای ساعت نهار باشد؛ وگر از نهار بکاهانیم آنچه بماند آنِ لیل بود.

دیگر چون قوس لیل و قوس نهار را دو نیمه گردانیم، آنچه بماند نصف قوس نهار و قوس لیل بود.

دیگر چون تعدیل نهار درجهٔ مستوی بکاهانیم از نود، وگر معکوس بود بر فزاییم، آنچه بماند نصف قوس نهار بود. وگر آن نظیر بود نصف قوس لیل بود.

دیگر چون مابین ساعتهای مستوی روز یا شب از دوازده فراز گیریم، و در پانزده ضرب کنیم، و مبلغش را دو نیمه کنیم، آنچه بماند تعدیل نهار روز بود یا آن شب.

دیگر چون ساعت نهار و لیل را دو نیمه کنیم، آنچه بماند ساعت نصف نهار روز و شب باشد.

دیگر چون ساعت نصف‌نهار را از دوازده بکاهیم، آنچه بماند نصف‌نهار بود، یا اگر از نصف‌نهار بکاهانیم، نصف لیل باشد.

دیگر چون نصف قوس نهار و لیل را از صدو هشتاد درج بکاهانیم، آنچه بماند

نصف قوس لیل باشد یا نصف قوس نهار، چون ضرب کنیم اجزای ساعت درج را در شش، آنچه برآید نصف قوس نهار بود، وگر آن نظیر درجه کنیم آن شب.

دیگر چون ببخشیم نصف قوس نهار اول لیل را بر شش، آنچه برود اجزای ساعت نهار و شب بود.

و جمله برین کردار باشد.

درِ سدو سیم

در شناختن موضع ستارگان از قوس النهار و قوس اللیل

چون قوس نهار معلوم باشد، و خواهیم که موضع آفتاب یا موضع ستارگان بشناسیم از آن قوس نهارشان، دو نیمه کنیم آن را، و به مقدار اجزای آن نیمه از خط وسط سما اندر سر مری مشرق او مغرب آییم بر اجزای حجره، و آنجا که رسد علامت کنیم، پس بنشانیم [۵۸] عضادهٔ اسطرلاب را بر وجه اسطرلاب بر پشت شبکه، چنانکه مری عضاده بر آن علامت بود، اگر منحرف نباشد مسطری بنهیم بر مرکز اسطرلاب و بر آن علامت، چون راست یابیم بدانیم که حرف مسطر کجا بریده است از دایرهٔ افق، و بگردانیم بر وی آن ربع [۵۹] در وی بود در آن فصل، آنچه برو رسد درجهٔ او باشد چون باز علامت راست شد.

و این کفایت است.

درِ سدو چهارم

در شناختن درستی اسطرلابها و امتحان هر اعضایی

امتحان بر درستی اسطرلابها عملهای اسطرلاب باشد که با عمل زیجها راست آید. امّا درستی پاره‌های اسطرلاب هر یك پیدا کنیم تا بشناسند.

۵۸ـ نسخه: بشناسیم ۵۹ـ(؟) به خطی نازك بالای کلمه افزوده‌اند: «نسخه» یعنی ضبط نسخه چنین است و مفهوم نیست.

در درستی **عضاده** : برنهیم مری عضاده بر خط انتصاب در جهت عروه یا بر خط افقی سوی مشرق، پس نگه کنیم به دیگر مری عضاده : اگر یابیم برابر سرش بر همان خط عضاده، درست باشد؛ وگر نیابیم، کژ بود.

در درستی **خط انتصاب** : رشته‌ای باریك تافته فراز گیریم، وچیزی گران در یك سر او بندیم، و دیگر سر در میخ عروه فرود آریم، و نگاه کنیم : [اگر] مطابق خط انتصاب [بود]، آن خط راست باشد؛ وگر نبود، کژ بود.

در درستی **[خط] افقی** : فراز گیریم پرگاری درست، و یك پای پرگار بر خط انتصاب نهیم که نزدیك عروه باشد، و آن دیگر پای بر خط افقی، و آن پای را که بر خط انتصاب[59] برداریم و بنهیم بر خط انتصاب که برابر عروه باشد، چون براوفتاد آن خط افقی درست باشد، وگرنه کژ.

در درستی[60] **خط استوا و خط نصف‌النهار** : چون خواهیم که خط استوا یا خط نصف‌نهار هر صفیحه بشناسیم که درست است یا نه، هر صفیحه‌ای را جداگانه سخت گردانیم به چیزی که قص[59] کند، پس آن رشتهٔ باریك تافته را از عروه اندر آویزیم، اگر مطابق آن خط اوفتد راست باشد.

در درستی **ارباع ام و صفایح** : چون چنین خواهیم، پرگاری بگشاییم از هم به مقدار یك ربع، آنگه دیگر ارباع را بنگریم، اگر هر چهار با هم راست باشند این ارباع درست بود.

در درستی **قسمت اجزای ارتفاع** : برداریم پرگار، و برنهیم یك پای او بر خط افقی، و بگشاییم او را از هم، تا آن پای دیگر بر هشتادو پنج درجهٔ ارتفاع آید، درست باشد. و هر قسمتی را همچنین تا به پایان بریم، چون باهم درست یابیم، آن قسمتهای ارتفاع درست باشد.

در درستی **هر اجزای ارتفاع** که خواهیم : چون خواهیم خط استوا یا خط نصف‌نهار هر صفیحه که خواهیم بدانیم که درست هست یا نه، بگشاییم پرگار از آن اجزا، و بر خط افقی نهیم، و بشماریم، اگر تمامی آن اجزا یابیم تا نود، آن اجزا درست بود.

در درستی **دفه‌ها و ثقبه‌ها** : چون چنین خواهیم، فراز گیریم ارتفاع آفتاب، و

۶۰ـ نسخه : در کژی

آن ارتفاع را نشان کنیم، و بگردانیم مری عضاده را تا برنشان آید، و ارتفاع فراز گیریم، اگر ارتفاع راست آید بر آن نشان کرده، دفه و ثقبه هر دو راست باشد.

در درستی **خطها و ظلها** که بر اسطرلاب بود: چون چنین خواهیم، برنهیم سر مری عضاده بر چهل و پنج ارتفاع، و آن سر دیگر را نگه کنیم تا بر چند اجزای ظل است: اگر بر دوازده بود آن ظل اصابع است و درست باشد؛ و اگر بر شش و نیم یابیم اگر نهاد آن ظل شش و نیم بود، یا بر هفت اگر نهاد هفت بود، آن ظل اقدام بود و درست بود؛ وگر بر شست یابیم و مقیاس[59] آن ظل ظل اجزا بود و درست بود؛ وگر بر خلاف این یابیم، آن ظلها همه کژ بود.

در درستی **ارباع حجره**: برنهیم یك پای پرگار که بر مرکز عروه برود، ویك پای دیگر بر آنجا که گفتیم که نود اجزا بود، پس برداریم آن پای را که بر خط عروه نهاده باشیم، و برنهیم بر صدو هشتاد جزو، اگر یابیم درست بود. و هر چهار ربع را هم چنین شناسیم.

در درستی **اقسام حجره**: برنهیم یك پای پرگار بر آن خط که نزدیك عروه بود، و یك پای دیگر به آن خط که دون خط نود بود، پس برداریم پرگار را، و برنهیم یك پای بر خط نود، وبنگریم تا دیگر پای کجا اوفتد، اگر بر دون آن خط افتد که تمامی او بود تا نود، پس آن دو کره(؟) درست باشد. و همه را برین امتحان کنیم.

در درستی **اجزای حجره**: چون چنین خواهیم برنهیم یك پای پرگار بر آن خط که نزدیك عروه باشد، و یك پای بر خط هشتادو نه، پس برداریم هر دو پای را، و برنهیم یکی را بر خط نود، و بنگریم تا آن یك پای دیگر بر خط اول و دوم[61] افتاده است، راست است. و هر چهار ربع را همچنین امتحان کنیم. و این همان عمل باشد که در عمل اجزای ارتفاع یاد کردیم.

در درستی **مدار حمل و میزان**: عرض آن صفیحه را از نود نقصان کنیم، و مابقی را نگاه کنیم، اگر مدار حمل و میزان بر مقدار آن باشد، آن دایرهٔ مدار حمل و میزان درست باشد.

در درستی **مدار اول سرطان**: از مدار اول حمل و میزان به اقسام خطهای مقنطرات، به مقدار جملهٔ میل، یعنی بیست‌و سه درج و سی و پنج دقیقه، بر

۶۱ـ نسخه: + است

اسطرلاب شمالی سوی موضع قطب، و بر اسطرلاب جنوبی سوی حجره: چون برابر رسد، مدارات اول سرطان درست باشد؛ وگر کمتر یا بیشتر باشد خطا و کژ بود.

در درستی مدار سر جَدی: چون چنین خواهیم، بشمریم از مدار اول حمل و میزان به اقسام خطهای مقنطرات، به مقدار جملهٔ میل، یعنی بیست و سه درج و سی و پنج دقیقه، بر اسطرلاب شمالی سوی حجره، و بر اسطرلاب جنوبی سوی موضع قطب، چون همچنان بود، آن دایرهٔ مدار اول جَدی راست بود.

در درستی دایرهٔ افق شرقی و غربی: چون چنین خواهم، برنهیم اول حمل تا اول میزان بر دایرهٔ افق [شرقی]، اگر خط مشرق و دایرهٔ افق شرقی و اول حمل تا اول میزان با یکدیگر راست باشند بر تقاطع آن خط، دایرهٔ افق راست باشد. و آنِ مغرب همچنین.

در درستی خطهای مقنطرات: چون خواهیم که خطهای مقنطرات بشناسیم که درست هست یا نه، برنهیم یك پای پرگار بر تقاطع دایرهٔ افق شرقی که بر خط مشرق بود بر مدار اول حمل و میزان، و یك پای دیگر بر خط مقنطرات دوم که بر دایره‌ای که بر دایرهٔ مدار حمل بود سوی مغرب آییم و برنهیم[۶۲]: وگر باهم راست یابیم، آن مقنطرات درست باشد؛ وگر نیست، کژ باشد. وهمچنین همهٔ خطهای مقنطرات را امتحان کنیم از خط مشرق تا خط نصف[۶۳]، هر یك شرقی یا غربی، چون راست یابیم درست است.

در درستی خطهای ساعات زمانی: چون چنین خواهم، بگشاییم پرگار را به مقدار آن ساعت بر دایرهٔ مدار جَدی و بر ساعت یازدهم مدار جَدی، و به دیگر ساعت مدار سرطان و به یازدهمش: اگر راست یابیم هر دو را به هم، آن خطها و ساعات درست کشیده باشند؛ وگر مخالف یابیم، خطاست. وگر پرگار نباشد، سر سرطان برنهیم برخط وتدارض، و نگه کنیم سوی راست و چپ بر خطهای ساعت زمانی، اگر بعد اجزای بروج سوی راست و چپ متساوی یکدیگر یابیم، درست باشد.

در درستی نطاق بروج: برنهیم مری اجزا را بر خط وسط سما، و نگه کنیم برابر وی تا اول سرطان بر وتد ارض هست، و اول حمل بر خط مشرق، و اول میزان بر

۶۲ـ نسخه: + بر تقاطع دایرهٔ افق و خط اول بر مدار حمل و میزان. بالای کلمه افزوده‌اند «نسخه».

۶۳ـ بالای کلمه به خط ریز افزوده‌اند: «نسخه».

خط مغرب، چون یابیم، آن نطاق بروج درست باشد.

در درستی **خطهای مشرق و مغرب**: نگه کنیم، اگر یابیم این هر دوان [بر] تقاطع دایرهٔ افق و مدار حمل و میزان، آن خط راست بود.

در درستی **اجزا[ی] بروج منطقه**: برنهیم اجزا را بر دایرهٔ افق شرقی، و نگه کنیم بر دایرهٔ افق غربی: اگر نظیر آن جزو بر آن دایره بود، اجزای آن بروج درست باشد؛ وگر نه خطا.

و این کفایت است.

* * *

تمام شد این کتاب به خجستگی و مبارکی روز سه‌شنبه هژدهم ماه صفر فی سنه ثمان و خمسین و خمسمائه از هجرة‌النبی علیه‌السّلم.

مطابقهٔ عناوین در دو کتاب شش فصل و عمل والقاب

شش فصل	عمل والقاب
شمارهٔ سؤال	شمارهٔ «در»
فصل ۱	
۱_۵	۱
۶و۷	۲
۸	۳_۴
۹_۵۸	۴
۵۹_۶۰	—
فصل ۲	
۱	—
۲_۳	۶
۴_۵	—
۶	۶
۷	—
۸_۹	۶

شش فصل	عمل والقاب
شمارهٔ سؤال	شمارهٔ «در»
۱۰_۱۴	—
۱۵_۱۶	۶
۱۷	—
۱۸_۲۰	۴
۲۱	—
۲۲_۲۳	۶
۲۴	۴
۲۵_۳۰	۶
۳۱_۳۲	—
۳۳_۳۴	۴
۳۵	۶
۳۶_۳۷	—
۳۸_۴۲	۶

۴۳	—
۴۶_۴۴	۶
۴۷	—
۵۳_۴۸	۶
۶۵_۵۴	—
۶۷_۶۶	۶
۶۹_۶۸	—
۷۶_۷۰	۶
۷۷	—

فصل ۳

۳_۱	۸
۴	۱۰
۵	۹
۷_۶	۶۰
۱۰_۸	۶۱
۱۱_۹	۶۲
۱۲	۶۳
۱۳	۶۴ و ۶۸
۱۴	۶۴
۱۵	۶۳
۱۶	۶۵
۱۷	۶۶
۱۸	۶۷
۱۹	۶۴
۲۰	—
۲۱	۳۶
۲۶_۲۲	—

۲۸_۲۷	۷۱
۲۹	۳۹
۳۵_۳۰	۳۷ و ۷۰
۳۶	—
۳۷	۴۱
۳۹_۳۸	۴۳
۴۰	۴۴
۴۱	—
۴۲	۴۵
۴۷_۴۳	—

فصل ۴

۱	۷
۲	—
۳	۱۳
۴	۱۱ و ۱۴
۵	۱۵
۷_۶	۲۶
۹_۸	۱۰۲
۱۱_۱۰	۱۰۲_۲۷
۱۵_۱۲	۱۰۲
۱۶	۱۰۲_۲۸
۲۰_۱۷	۱۰۲
۲۲_۲۱	۲۹ و ۱۰۲
۲۵_۲۳	۱۰۲
۲۷_۲۶	۳۰ و ۱۰۲
۲۸ و ۳۰	۲۲
۲۹	۲۵

۳۱_۳۳	—
۳۴	۳۲
۳۵	۳۳
۳۶	۳۵
۳۷	۳۴
۳۸_۳۹	۷۲
۴۰	—
۴۱_۴۲	۷۵
۴۳_۴۴	۷۶
۴۵	۸۳
۴۶	۸۵
۴۷	۷۳
۴۸_۵۱	—
۵۲	۸۲
۵۳	۲۳
۵۴_۵۷	—
۵۸	۸۶
۵۹	۴۶
۶۰	—
۶۱_۶۲	۷۸
۶۳	۱۰۱
۶۴	۴۷
۶۵	۵۲
۶۶	۴۹
۶۷	۵۰
۶۸	۵۱
۶۹_۷۰	—
۷۱	۴۸

۷۲	۵۳
۷۳	۸۸
۷۴	—
۷۵	۹۱
۷۶	—
۷۷	۹۴
۷۸	—
۷۹	۸۹
۸۰	۹۵
۸۱	۹۲
۸۲_۸۳	۹۳
۸۴_۸۵	۹۰
۸۶_۸۷	۹۶
۸۸	—
۸۹	۱۰۳
۹۰_۹۳	—
۹۴	۵۸
۹۵	۵۴
۹۶	۵۵
۹۷	۸۰
۹۸	۸۱
۹۹	۵۶
۱۰۰	۵۷
۱۰۱	۹۷
۱۰۲	۹۸
۱۰۳	۹۹
۱۰۴	۱۰۰
۱۰۵	—

۱۰۶	۹۸
۱۰۷	۹۹
۱۰۸	۱۰۰
۱۰۹	۷۹
۱۱۰	—
۱۱۱	۷۴
۱۱۹ـ۱۱۲	—
۱۲۰	۸۴
۱۲۵ـ۱۲۱	—
۱۲۶	۷۷
۱۳۶ـ۱۲۷	—
فصل ۵	۱۰۴
فصل ۶	—
۱	۵ـ۱/۱*
۲	۷ـ۶/۱
۳	۸/۱
۴	۵۸ـ۸/۱
	۳۴, ۳۳, ۲۴, ۲۰ـ۱۸/۲
۵	—
۶	,۹, ۸, ۶, ۳, ۲/۲ ,۲۳, ۲۲, ۱۶, ۱۵ ۴۲ـ۳۸, ۳۵, ۳۰ـ۲۵ ,۵۳ـ۴۸, ۴۶ـ۴۴ ,۷۶ـ۷۰, ۶۷, ۶۶
۷	۱/۴

۸	۳ـ۱/۳
۹	۵/۳
۱۰	۴/۳
۱۱	۴/۴
۱۲	—
۱۳	۳/۴
۱۴	۴/۴
۱۵	۵/۴
۲۱ـ۱۶	—
۲۲	۳۰, ۲۸/۴
۲۳	۵۳/۴
۲۴	—
۲۵	۲۹/۴
۲۶	۷, ۶/۴
۲۷	۱۱, ۱۰/۴
۲۸	۱۶/۴
۲۹	۲۲, ۲۱/۴
۳۰	۲۷, ۲۶/۴
۳۱	—
۳۲	۳۴/۴
۳۳	۳۵/۴
۳۴	۳۷/۴
۳۵	۳۶/۴
۳۶	۲۱/۳
۳۷	۳۵ـ۳۰/۳
۳۸	—

* عدد سمت راست شمارهٔ فصل و اعداد سمت چپ شمارهٔ سؤالهاست.

۳۹	۲۹/۳
۴۰	—
۴۱	۳۷/۳
۴۲	—
۴۳	۳۹، ۳۸/۳
۴۴	۴۰/۳
۴۵	۴۲/۳
۴۶	۵۹/۴
۴۷	۶۴/۴
۴۸	۷۱/۴
۴۹	۶۶/۴
۵۰	۶۷/۴
۵۱	۶۸/۴
۵۲	۶۵/۴
۵۳	۷۲/۴
۵۴	۹۵/۴
۵۵	۹۶/۴
۵۶	۹۹/۴
۵۷	۱۰۰/۴
۵۸	۹۴/۴
۵۹	—
۶۰	۷، ۶/۳
۶۱	۱۰، ۸/۳
۶۲	۱۱، ۹/۳
۶۳	۱۵، ۱۲/۳
۶۴	
	۱۹، ۱۴، ۱۳/۳

۶۵	۱۶/۳
۶۶	۱۷/۳
۶۷	۱۸/۳
۶۸	۱۳/۳
۶۹	—
۷۰	۳۵-۳۰/۳
۷۱	۲۸، ۲۷/۳
۷۲	۳۹، ۳۸/۴
۷۳	۴۷/۴
۷۴	۱۱۱/۴
۷۵	۴۲، ۴۱/۴
۷۶	۴۴، ۴۳/۴
۷۷	۱۲۶/۴
۷۸	۶۲، ۶۱/۴
۷۹	۱۰۹/۴
۸۰	۹۷/۴
۸۱	۹۸/۴
۸۲	۵۲/۴
۸۳	۴۵/۴
۸۴	۱۲۰/۴
۸۵	۴۶/۴
۸۶	۵۸/۴
۸۷	—
۸۸	۷۳/۴
۸۹	۷۹/۴
۹۰	۸۵، ۸۴/۴
۹۱	۷۵/۴

۹۲	۸۱/۴
۹۳	۸۳,۸۲/۴
۹۴	۷۷/۴
۹۵	۸۰/۴
۹۶	۸۷,۸۶/۴
۹۷	۱۰۱/۴
۹۸	۱۰۶,۱۰۲/۴
۹۹	۱۰۷,۱۰۳/۴
۱۰۰	۱۰۸,۱۰۴/۴
۱۰۱	۶۳/۴
۱۰۲	۲۷_۸/۴
۱۰۳	۸۹/۴

فهرست
واژه‌ها و ترکیبهای فارسی

۱ـ در این بیت حافظ نیز، «تمام» با صنعت ایهام به همین معنی به‌کار رفته است:

گو شمع میارید درین جمع که امشب   در مجلس ما ماه رخ دوست تمام است.

۱- از اینکه نگاشته‌ها و نبشته‌ها معطوف به هم آمده، و با علم به اینکه در آن دوره آوردن مترادفات معمول نبوده، برمی آید که نگاشتن معنایی متفاوت با نوشتن داشته و به معنی «نقش کردن» به‌کار رفته است.

فهرست
اصطلاحهای ستاره‌شناسی و اسطرلاب

فهرست عام
(نامهای کسان، جایها، کتابها، نسبتها)

Printed at S.I.I.F. Printing House
Tihrān, Irān

Treatise an Astrolabe

Known as

SHISH FAṢL

by:

Muḥammad ibn Ayyūb Ṭabarī

(5 th Ceutuny A. H./11 th Ceutuny A.D.)

edited by:

Muḥammad Amīn Riyāḥī

Scientific & Cultural Publications Company

296